

10 / 537304

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP03/15376

02.JAN.2005

02.12.03

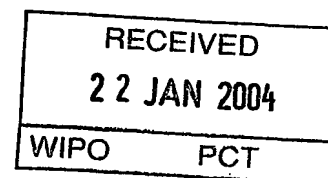
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年12月 2日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-349852
[ST. 10/C]: [JP2002-349852]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

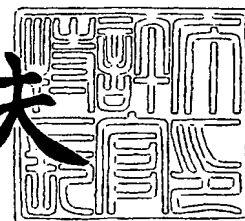


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 2018041079
【提出日】 平成14年12月 2日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05K 13/04
【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 奥田 修

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 城戸 一夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 内田 英樹

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 岩本 羽生

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062144

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

【識別番号】 100086405

【弁理士】

【氏名又は名称】 河宮 治

【選任した代理人】

【識別番号】 100091524

【弁理士】

【氏名又は名称】 和田 充夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602660

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 部品実装装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子部品（62）を保持する部品保持部材（1361）を有し、互いに直交するX軸方向（51）及びY軸方向（52）に移動して保持している電子部品を回路基板（61）の部品実装位置へ実装するX-Yロボット（120）と、上記X-Yロボットに設けられ上記回路基板における基板マークを撮像する固定の基板認識カメラ（140）と、上記部品保持部材に保持されている上記電子部品を撮像する部品認識カメラ（150）とを備えた部品実装装置において、

上記部品認識カメラに近接して配置される基準マーク（160）と、

上記基板認識カメラにて上記基準マークを撮像して得られる上記基準マークの位置情報に基づいて上記部品実装位置の補正を行う制御装置（170）と、を備えたことを特徴とする部品実装装置。

【請求項 2】 一体構造にて構成された部品実装装置用架台（110）をさらに備え、

上記X-Yロボットは、上記Y軸方向に沿って互いに平行に配置される2つの同一のY軸ロボット（121）と、上記Y軸ロボットに直交する上記X軸方向に沿って配置される一つのX軸ロボット（131）とを有し、それぞれの上記Y軸ロボットは、上記部品実装装置用架台に直接形成され、かつ一端（122a）を固定端とし他端（122b）を支持端として上記Y軸方向にのみ直線的に熱伸縮し、かつ上記X軸ロボットを上記Y軸方向に移動するY-ボールネジ構造（122）を有し、該X-Yロボットは、上記X軸方向及び上記Y軸方向に沿って直線的に熱伸縮する、請求項 1 記載の部品実装装置。

【請求項 3】 上記X軸ロボットは、それぞれの上記Y軸ロボットに備わる上記ボールネジ構造に両端を固定したX-フレーム（132）と、該X-フレームに形成され一端（133a）を固定端とし他端（133b）を支持端として上記X軸方向にのみ直線的に熱伸縮しかつ上記部品保持部材を備えた部品装着ヘッド（136）が取り付けられ該部品装着ヘッドを上記X軸方向へ移動させるX-

ボールネジ構造（133）とを有し、該X軸ロボットを有する上記X-Yロボットは、上記X軸方向及び上記Y軸方向に沿って直線的に熱伸縮する、請求項2記載の部品実装装置。

【請求項4】 上記X-フレームは、上記X軸方向に沿って当該Xフレームに取り付けられ上記部品装着ヘッドを上記X軸方向へ摺動可能に支持し上記Xフレームとは異種材料にてなる支持案内材（131）と、当該Xフレームを挟み上記支持案内材に対向して当該Xフレームに上記X軸方向に沿って取り付けられ当該Xフレームの変形を防止し上記支持案内材と同種の材料にてなる変形防止部材（138）とを有する、請求項3記載の部品実装装置。

【請求項5】 上記部品装着ヘッドは、複数の上記部品保持部材を有し、上記X軸方向及び上記Y軸方向に直交するZ軸方向（53）に上記部品保持部材を移動させる保持部材用駆動源（1362）をそれぞれの上記部品保持部材に独立して設け、上記保持部材用駆動源の熱発生を低減した、請求項4又は5記載の部品実装装置。

【請求項6】 上記基準マークは、上記X軸方向及び上記Y軸方向に直交するZ軸方向（53）において、上記基板認識カメラが上記回路基板における上記基板マークを撮像するときにおける上記回路基板と同じ高さ位置に配置される、請求項1から5のいずれかに記載の部品実装装置。

【請求項7】 上記部品認識カメラは複数設けられ、上記基準マークもそれぞれの部品認識カメラに近接して設けられる、請求項1から6のいずれかに記載の部品実装装置。

【請求項8】 上記X-Yロボットは、上記部品保持部材と上記基板認識カメラとの相対位置を不動状態としかつ上記X軸方向及び上記Y軸方向に沿って直線的に熱収縮する、請求項1記載の部品実装装置。

【請求項9】 部品実装装置用架台（110）をさらに備え、該部品実装装置用架台は、鋳造にて一体構造にて成形され、上記X-Yロボットに上記直線的な熱伸縮を起こさせる、請求項8記載の部品実装装置。

【請求項10】 上記X軸ロボットは、それぞれの上記Y軸ロボットに備わる上記ボールネジ構造に両端を固定したX-フレーム（132）を有し、該X-

フレームは、上記X軸方向に沿って当該Xフレームに取り付けられた支持案内部材（131）と、当該Xフレームを挟み上記支持案内部材に対向して当該Xフレームに上記X軸方向に沿って取り付けられ熱に起因する当該Xフレームの変形を防止する変形防止部材（138）とを有して、上記X軸ロボットは、上記部品保持部材と上記基板認識カメラとの相対位置を不動状態とする、請求項9記載の部品実装装置。

【請求項11】 上記X軸ロボットは、上記Xフレームに形成され一端（133a）を固定端とし他端（133b）を支持端として上記X軸方向にのみ直線的に熱伸縮しかつ上記部品保持部材を備えた部品装着ヘッド（136）が取り付けられ該部品装着ヘッドを上記X軸方向へ移動させるXボールネジ構造（133）をさらに有し、上記部品装着ヘッドは、複数の上記部品保持部材を有し、上記X軸方向及び上記Y軸方向に直交するZ軸方向（53）に上記部品保持部材を移動させる保持部材用駆動源（1362）をそれぞれの上記部品保持部材に独立して設けて、当該部品装着ヘッドは、上記部品保持部材と上記基板認識カメラとの相対位置を不動状態とする、請求項10記載の部品実装装置。

【請求項12】 電子部品（62）を保持する部品保持部材（1361）を有し、互いに直交するX軸方向（51）及びY軸方向（52）に移動して保持している電子部品を回路基板（61）の部品実装位置へ実装する部品実装装置にて実行される部品実装方法において、

上記回路基板上の基板マークを撮像する基板認識カメラ（140）にて、上記部品保持部材に保持されている上記電子部品の撮像を行う部品認識カメラ（150）に近接して配置された基準マーク（160）を撮像し、

該撮像にて得られる上記基準マークの位置情報と、予め設定される基準位置情報とを比較して差分を求め、

上記部品保持部材に保持された電子部品を固定の部品認識カメラ（150）へ移動し撮像するとき、上記差分を該移動量の補正に使用し、

上記部品認識カメラによる上記電子部品の撮像後、上記基板認識カメラにて上記基板マークを撮像して得られた上記回路基板の位置ずれ量を補正して上記電子部品を上記回路基板の実装位置へ移動して実装する、

ことを特徴とする部品実装方法。

【請求項 13】 上記基準マークの撮像は、実装生産を中断したときには、再び実装生産を開始する直前に行う、請求項 12 記載の部品実装方法。

【請求項 14】 上記撮像にて得られた上記差分が設定値以上のときには、上記部品実装装置の稼働を中止する、請求項 12 又は 13 記載の部品実装方法。

【請求項 15】 上記部品保持部材と上記基板認識カメラとの位置関係、上記部品保持部材と上記部品認識カメラとの位置関係、及び上記基板認識カメラと上記部品認識カメラとの位置関係を予め測定し、これらの測定値を上記部品実装位置の補正の前提として扱う、請求項 12 から 14 のいずれかに記載の部品実装方法。

【請求項 16】 複数の上記部品認識カメラが設けられて複数の基準マークが設けられるとき、複数の上記基準マーク内の一つを撮像して得られた上記差分が設定値未満であるときには、他の基準マークの撮像を省略する、請求項 12 から 15 のいずれかに記載の部品実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、部品実装装置及び該部品実装装置にて実行される部品実装方法に関し、詳しくは X、Y 軸方向に移動し部品実装を行う X-Y ロボットにおける熱による伸縮を考慮した部品実装装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

電子回路基板への電子部品の実装精度は、実装される電子部品がさらに極小化してきていることから、近年さらに高精度が要求されている。このような実装精度を達成するため、従来、種々の工夫が提案されている。例えば、部品実装装置へ搬入された回路基板上に存在する基板マークを基板認識カメラにて撮像して当該回路基板の位置ずれを求め、かつ X、Y 軸方向に移動し部品実装を行う X-Y ロボットの吸着ノズルに保持された電子部品を部品認識カメラにて撮像して電子部品の位置ずれを求め、上記基板及び部品の両位置ずれを補正した上で上記 X-

Yロボットにて電子部品を回路基板へ実装する方法等が開示されている。さらに、該方法に加えて、上記X-Yロボットの吸着ノズルと、上記基板認識カメラと、上記部品認識カメラとの相対位置を求め、より実装精度を向上させる方法も提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

さらに又、上記X-Yロボットを有する部品実装装置の運転に伴う当該部品実装装置の温度変化に起因して、上記X-Yロボットが伸縮することから、該伸縮量を考慮してさらに実装精度を向上させる方法も提案されている。該方法では、図28に示すように、X-Yロボット1に備わるヘッド2に設けた基板認識用カメラ3にて基準マーク4を撮像し、該撮像情報に基づいて、熱によるX-Yロボット1の位置ずれを求めている（例えば、特許文献2参照。）。

【0004】

【特許文献1】

特開平8-242094号公報

【特許文献2】

特開平6-126671号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように部品実装精度を向上させるため各種の方法が提案されているが、電子部品の極小化の進歩は目覚しく、それに伴い部品実装精度もますます厳しくなっている。したがって、上述したような方法では、近年の電子部品に対する実装精度を満足できない場合も生じ得る。具体的には現在、例えば $1.6 \times 0.8 \text{ mm}$ のチップ部品では、例えば $\pm 70 \mu\text{m}$ の誤差範囲にて実装することが要求されている。

【0006】

又、部品実装精度を向上させるためには、X-Yロボットの吸着ノズルと、部品認識カメラとの相対位置関係を求める必要があるが、上述のようにX-Yロボットが熱により伸縮することから、上記相対位置関係を求めることは容易ではない。即ち、熱に起因する上記X-Yロボット1の伸縮量を考慮する場合、図28

に示すように、X-Yロボット1を構成するX軸ロボット7とY軸ロボット8とは直交して設置され、熱が作用したときでも、上記直交状態を維持したまま、X-Yロボット1が伸縮するのであれば、上記伸縮について対処可能である。即ち、X軸ロボット7及びY軸ロボット8の各伸縮が一方向にのみ生じるのであれば、X-Yロボット1の上記伸縮量を求めるためにヘッド2に備わるカメラ3にて基準マーク4を撮像した場所と、実際にヘッド2がプリント基板6へ電子部品を実装する場所とにおいて、上記伸縮量は同一又は略同一とみなしたり、あるいは基準マーク撮像場所における伸縮量から実装位置でのずれ量を算出したりすることができ、上記撮像に基づき求めた上記伸縮量は、実効あるものとして扱うことが可能である。

【0007】

しかしながら、従来、上記伸縮量を考慮して実装位置の補正を行った場合でも、意図する程度に実装精度の向上が図れないのが現実である。その原因は、完全には解明されていないが、従来の構造では、熱が作用したとき、X-Yロボット1の伸縮がX軸方向及びY軸方向のみならずその他の方向にも生じているのが原因と考えられる。即ち、図29及び図30に、例示的に、又誇張して図示するように、X軸ロボット7及びY軸ロボット8は、熱によりそれぞれ別々に、伸縮及び湾曲等の変形をしていると考えられる。したがって、X-Yロボット1の上記伸縮量を求めるためにヘッド2に備わるカメラ3にて基準マーク4を撮像した場所と、実際にヘッド2がプリント基板6へ電子部品を実装する場所とでは、X-Yロボット1の伸縮量、さらには変位方向までもが異なってしまう、求めた伸縮量が実装位置の補正に寄与できず、したがって実装精度が向上していないと考えられる。

本発明は、このような課題を解決するためになされたもので、従来に比べてさらに部品実装精度の向上を図れる部品実装装置、及び該部品実装装置にて実行される部品実装方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は以下のように構成する。

即ち、本発明の第1態様の部品実装装置によれば、電子部品を保持する部品保持部材を有し、互いに直交するX軸方向及びY軸方向に移動して保持している電子部品を回路基板の部品実装位置へ実装するX-Yロボットと、上記X-Yロボットに設けられ上記回路基板における基板マークを撮像する固定の基板認識カメラと、上記部品保持部材に保持されている上記電子部品を撮像する部品認識カメラとを備えた部品実装装置において、

上記部品認識カメラに近接して配置される基準マークと、

上記基板認識カメラにて上記基準マークを撮像して得られる上記基準マークの位置情報に基づいて上記部品実装位置の補正を行う制御装置と、
を備えたことを特徴とする。

【0009】

一体構造にて構成された部品実装装置用架台をさらに備え、

上記X-Yロボットは、上記Y軸方向に沿って互いに平行に配置される2つの同一のY軸ロボットと、上記Y軸ロボットに直交する上記X軸方向に沿って配置される一つのX軸ロボットとを有し、それぞれの上記Y軸ロボットは、上記部品実装装置用架台に直接形成され、かつ一端を固定端とし他端を支持端として上記Y軸方向にのみ直線的に熱伸縮し、かつ上記X軸ロボットを上記Y軸方向に移動するY-ボールネジ構造を有し、該X-Yロボットは、上記X軸方向及び上記Y軸方向に沿って直線的に熱伸縮するように構成してもよい。

【0010】

上記X軸ロボットは、それぞれの上記Y軸ロボットに備わる上記ボールネジ構造に両端を固定したX-フレームと、該X-フレームに形成され一端を固定端とし他端を支持端として上記X軸方向にのみ直線的に熱伸縮しかつ上記部品保持部材を備えた部品装着ヘッドが取り付けられ該部品装着ヘッドを上記X軸方向へ移動させるX-ボールネジ構造とを有し、該X軸ロボットを有する上記X-Yロボットは、上記X軸方向及び上記Y軸方向に沿って直線的に熱伸縮するように構成してもよい。

【0011】

上記X-フレームは、上記X軸方向に沿って当該Xフレームに取り付けられ上

記部品装着ヘッドを上記X軸方向へ摺動可能に支持し上記Xフレームとは異種材料にてなる支持案内部材と、当該Xフレームを挟み上記支持案内部材に対向して当該Xフレームに上記X軸方向に沿って取り付けられ当該Xフレームの変形を防止し上記支持案内部材と同種の材料にてなる変形防止部材とを有するように構成してもよい。

【0012】

上記部品装着ヘッドは、複数の上記部品保持部材を有し、上記X軸方向及び上記Y軸方向に直交するZ軸方向に上記部品保持部材を移動させる保持部材用駆動源をそれぞれの上記部品保持部材に独立して設け、上記保持部材用駆動源の熱発生を低減するように構成してもよい。

【0013】

上記基準マークは、上記X軸方向及び上記Y軸方向に直交するZ軸方向において、上記基板認識カメラが上記回路基板における上記基板マークを撮像するときにおける上記回路基板と同じ高さ位置に配置されるように構成してもよい。

【0014】

上記部品認識カメラは複数設けられ、上記基準マークもそれぞれの部品認識カメラに近接して設けられるように構成してもよい。

【0015】

上記X-Yロボットは、上記部品保持部材と上記基板認識カメラとの相対位置を不動状態としかつ上記X軸方向及び上記Y軸方向に沿って直線的に熱収縮するように構成してもよい。

【0016】

部品実装装置用架台をさらに備え、該部品実装装置用架台は、鋳造にて一体構造にて成形され、上記X-Yロボットに上記直線的な熱伸縮を起こさせるように構成してもよい。

【0017】

上記X軸ロボットは、それぞれの上記Y軸ロボットに備わる上記ボールネジ構造に両端を固定したXフレームを有し、該Xフレームは、上記X軸方向に沿って当該Xフレームに取り付けられた支持案内部材と、当該Xフレームを挟み上

記支持案内部材に対向して当該Xフレームに上記X軸方向に沿って取り付けられ熱に起因する当該Xフレームの変形を防止する変形防止部材とを有して、上記X軸ロボットは、上記部品保持部材と上記基板認識カメラとの相対位置を不動状態とするように構成してもよい。

【0018】

上記X軸ロボットは、上記Xフレームに形成され一端を固定端とし他端を支持端として上記X軸方向にのみ直線的に熱伸縮しかつ上記部品保持部材を備えた部品装着ヘッドが取り付けられ該部品装着ヘッドを上記X軸方向へ移動させるXボールネジ構造をさらに有し、上記部品装着ヘッドは、複数の上記部品保持部材を有し、上記X軸方向及び上記Y軸方向に直交するZ軸方向に上記部品保持部材を移動させる保持部材用駆動源をそれぞれの上記部品保持部材に独立して設けて、当該部品装着ヘッドは、上記部品保持部材と上記基板認識カメラとの相対位置を不動状態とするように構成してもよい。

【0019】

又、本発明の第2態様の部品実装方法によれば、電子部品を保持する部品保持部材を有し、互いに直交するX軸方向及びY軸方向に移動して保持している電子部品を回路基板の部品実装位置へ実装する部品実装装置にて実行される部品実装方法において、

上記回路基板上の基板マークを撮像する基板認識カメラにて、上記部品保持部材に保持されている上記電子部品の撮像を行う部品認識カメラに近接して配置された基準マークを撮像し、

該撮像にて得られる上記基準マークの位置情報と、予め設定される基準位置情報とを比較して差分を求め、

上記部品保持部材に保持された電子部品を固定の部品認識カメラへ移動し撮像するとき、上記差分を該移動量の補正に使用し、

上記部品認識カメラによる上記電子部品の撮像後、上記基板認識カメラにて上記基板マークを撮像して得られた上記回路基板の位置ずれ量を補正して上記電子部品を上記回路基板の実装位置へ移動して実装する、

ことを特徴とする。

【0020】

上記第2態様において、上記基準マークの撮像は、実装生産を中断したときには、再び実装生産を開始する直前に行うようにしてもよい。

【0021】

上記第2態様において、上記撮像にて得られた上記差分が設定値以上のときには、上記部品実装装置の稼動を中止するようにしてもよい。

【0022】

上記第2態様において、上記部品保持部材と上記基板認識カメラとの位置関係、上記部品保持部材と上記部品認識カメラとの位置関係、及び上記基板認識カメラと上記部品認識カメラとの位置関係を予め測定し、これらの測定値を上記部品実装位置の補正の前提として扱うようにしてもよい。

【0023】

上記第2態様において、複数の上記部品認識カメラが設けられて複数の基準マークが設けられるとき、複数の上記基準マーク内の一つを撮像して得られた上記差分が設定値未満であるときには、他の基準マークの撮像を省略するように構成してもよい。

【0024】

又、上記目的を達成するため、本発明は以下のように構成することもできる。

電子部品を保持する部品保持部材を有し、互いに直交するX軸方向及びY軸方向に移動して保持している電子部品を回路基板の部品実装位置へ実装するX-Yロボットと、上記X-Yロボットに設けられ上記回路基板における基板マークを撮像する基板認識カメラと、上記部品保持部材に保持されている上記電子部品を撮像する部品認識カメラとを備えた部品実装装置において、

上記X-Yロボットは、上記部品保持部材と上記基板認識カメラとの相対位置を不動状態としかつ上記X軸方向及び上記Y軸方向に沿って直線的に熱伸縮する構造を有し、

上記部品認識カメラに近接して配置され、熱による上記X-Yロボットの伸縮を求めるために使用される基準マークと、

上記熱による上記X-Yロボットの伸縮前後において、上記基板認識カメラに

て上記基準マークをそれぞれ撮像して得られる上記基準マークの複数の位置情報に基づいて、熱による上記X-Yロボットの伸縮量を求め、該伸縮量に基づいて上記部品実装位置の補正を行う、制御装置と、

を備えたことを特徴とする。

上記制御装置は、上記部品保持部材、上記基板認識カメラ、及び上記部品認識カメラの相対位置及び上記伸縮量に基づいて上記部品実装位置の補正を行うように構成することもできる。

又、鋳造により一体構造にて成形され、上記X-Yロボットに上記直線的な熱伸縮を起こさせる部品実装装置用架台をさらに備え、

上記X-Yロボットは、上記Y軸方向に沿って互いに平行に配置される2つのY軸ロボットと、上記Y軸ロボットに直交する上記X軸方向に沿って配置される一つのX軸ロボットとを有し、それぞれの上記Y軸ロボットは、上記部品実装装置用架台に直接形成され、かつ一端を固定端とし他端を支持端として上記Y軸方向にのみ直線的に熱伸縮し、かつ上記X軸ロボットを上記Y軸方向に移動するY-ボールネジ構造を有し、該X-Yロボットは、上記X軸方向及び上記Y軸方向に沿って直線的に熱伸縮するように構成することもできる。

又、上記X軸ロボットは、それぞれの上記Y軸ロボットに備わる上記ボールネジ構造に両端を固定したX-フレームと、該X-フレームに形成され一端を固定端とし他端を支持端として上記X軸方向にのみ直線的に熱伸縮しかつ上記部品保持部材を備えた部品装着ヘッドが取り付けられ該部品装着ヘッドを上記X軸方向へ移動させるX-ボールネジ構造とを有し、該X軸ロボットを有する上記X-Yロボットは、上記X軸方向及び上記Y軸方向に沿って直線的に熱伸縮するように構成することもできる。

又、上記X-フレームは、上記X軸方向に沿って当該Xフレームに取り付けられ上記部品装着ヘッドを上記X軸方向へ摺動可能に支持する支持案内部材と、当該Xフレームを挟み上記支持案内部材に対向して当該Xフレームに上記X軸方向に沿って取り付けられ上記支持案内部材の熱に起因する当該Xフレームの変形を防止する変形防止部材とを有し、該X-フレームを有する上記X軸ロボットは、上記部品保持部材と上記基板認識カメラとの相対位置を不動状態とするように構

成することもできる。

又、上記部品装着ヘッドは、複数の上記部品保持部材を有し、上記X軸方向及び上記Y軸方向に直交するZ軸方向に上記部品保持部材を移動させる保持部材用駆動源をそれぞれの上記部品保持部材に設け、該部品装着ヘッドは、上記部品保持部材と上記基板認識カメラとの相対位置を不動状態とするように構成することもできる。

又、上記基準マークは、上記X軸方向及び上記Y軸方向に直交するZ軸方向において、上記基板認識カメラが上記回路基板における上記基板マークを撮像するときにおける上記回路基板と同じ高さ位置に配置されるように構成することもできる。

【0025】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態である部品実装装置、及び該部品実装装置にて実行される部品実装方法について、図を参照しながら以下に詳しく説明する。尚、各図において、同じ構成部分については同じ符号を付している。

図1から図4に示すように、本実施形態の部品実装装置100は、基本的構成部分として、架台110と、X-Yロボット120と、基板認識カメラ140と、部品認識カメラ150と、基準マーク160と、制御装置170とを備え、さらに部品供給装置180と、基板搬送装置190とを備えることができる。

【0026】

上記架台110は、上記X-Yロボット120、上記部品認識カメラ150、上記基準マーク160、上記制御装置170、上記部品供給装置180、及び上記基板搬送装置190を設置するための台盤であり、直方体形状のベース部111と、Y軸ロボット用脚部112とから構成され、ベース部111及びY軸ロボット用脚部112、即ち架台110は、鋳造にて一体構造にて成形している。上記Y軸ロボット用脚部112は、X軸方向51においてベース部111の両端部にてベース部111よりそれぞれ突設し、かつX軸方向51に直交するY軸方向52に沿って延在する。それぞれのY軸ロボット用脚部112には、X-Yロボット120を構成する、詳細後述のY軸ロボット121におけるリニアガイド1

23等が設置される。下記ナット部126の案内支持部材としての各リニアガイド123は、それぞれのY軸ロボット用脚部112にY軸方向52に沿って形成したリニアガイド設置面123aに沿わせてY軸ロボット用脚部112に設置されるが、上述のように、各Y軸ロボット用脚部112は、ベース部111と鋳造にて一体構造にて構成していることから、それぞれの上記リニアガイド設置面123aは、機械加工により非常に高精度にて仕上げることができる。したがって、両リニアガイド設置面123a間の平行度、つまり両Y軸ロボット121間における平行度を、約0.02mm以内の精度にて仕上げることが可能である。

【0027】

尚、従来の部品実装装置を構成する架台は、形鋼等を溶接して製作しており、かつ該架台とは別に製作されたY軸ロボットを上記形鋼の架台にボルトにて固定している。よって、両Y軸ロボット間における平行度を、部品実装精度に影響が出ない程度にまで向上させることは困難であり、従来の部品実装装置におけるY軸ロボット間における平行度は、本実施形態におけるY軸ロボット121に比べて相当劣る。

【0028】

上記X-Yロボット120は、それぞれの上記Y軸ロボット用脚部112つまり鋳造にて一体構造にて成形された架台110に、Y軸方向52に沿って互いに平行に設置される2つのY軸ロボット121と、該Y軸ロボット121に直交しX軸方向51に沿って配置される一つのX軸ロボット131とを有する。

それぞれのY軸ロボット121は、Y-ボールネジ構造122と、上記リニアガイド123とを有する。Y-ボールネジ構造122は、一端122aを固定端とし他端122bを支持端として、熱によりY軸方向52にのみ直線的に伸縮し、かつ上記X軸ロボット131をY軸方向52に移動させる。詳しく説明すると、Y-ボールネジ構造122における上記一端122aには、図5に示すように、Y軸ロボット用脚部112に固定され、ボールネジ125の駆動源としてのモータ124が設けられ、ボールネジ125に連結される。上記他端122bは、図6に示すように、ボールネジ125をその周方向に回転自在に、かつその軸方向つまりY軸方向52へ伸縮可能に支持して、上記Y軸ロボット用脚部112に

取り付けられる。

【0029】

このように構成されるY軸ロボット121を連続的に運転したとき、発熱する箇所は、ボールネジ125及びモータ124であり、他端122bは、熱によるボールネジ125のY軸方向52への伸縮を許容する。又、モータ124は、上述のように一体構造の架台110に固定していることから、熱による各Y軸ロボット121の伸縮つまり熱伸縮は、Y軸方向52のみに直線状とすることができる。又、2台のY軸ロボット121の動作は、同じであることから、各Y軸ロボット121におけるY軸方向52への熱伸縮量は等しくなる。

【0030】

又、各Y軸ロボット121のボールネジ125には、図4に示すように、ナット部126が取り付けられており、各ボールネジ125の回転によりナット部126は、Y軸方向52に移動する。X-Yロボット120を構成するX軸ロボット131が各ナット部126間にX軸方向51に沿って設置される。上述のように各Y軸ロボット121におけるY軸方向52への伸縮量は等しいことから、各ナット部126間に設置されたX軸ロボット131は、X軸に平行な状態でY軸方向52へ移動することができる。

尚、図4は、架台110及びX-Yロボット120の構造を概念的に示した図であり、図1から図3に示す部品実装装置100の構造とは必ずしも一致せず、又、後述の部品装着ヘッドは図示を省略している。又、図2から図4において、部品供給装置180の図示は省略している。

【0031】

X軸ロボット131は、X-フレーム132と、X-ボールネジ構造133とを有する。X-フレーム132は、上述のようにそれぞれのY軸ロボット121におけるボールネジ構造122のナット部126に両端が固定され、X軸方向51に延在する。X-ボールネジ構造133は、X-フレーム132に形成され、一端133aを固定端とし他端133bを支持端として熱により上記X軸方向51にのみ直線的に伸縮し、さらに、部品装着ヘッド136が取り付けられて該部品装着ヘッド136を上記X軸方向51へ移動させる。

【0032】

上記X-フレーム132は、図7に示すようなほぼ角柱形状のアルミニウムにてなる部材であり、上述のようにその両端が上記ナット部126に固定されている。該X-フレーム132の側面に形成されるX-ボールネジ構造133における上記一端133aには、図4等に示すように、X-フレーム132に固定され、ボールネジ134の駆動源としてのモータ135が設けられ、ボールネジ134に連結される。上記他端133bは、図6に示すように、ボールネジ134をその周方向に回転自在に、かつその軸方向つまりX軸方向51へ伸縮可能に支持して、上記X-フレーム132に取り付けられる。X軸ロボット131を連続的に運転したとき、発熱する箇所は、ボールネジ134及びモータ135であり、他端133bは、熱によるボールネジ134のX軸方向51への伸縮を許容する。

【0033】

又、上記ボールネジ134には、図1に示すように、上記部品装着ヘッド136を取り付けるためのナット部134aが取り付けられており、ボールネジ134の回転によりナット部134a、即ち部品装着ヘッド136は、X軸方向51に移動する。

上記部品装着ヘッド136は、電子部品62を保持する部品保持部材としての機能を果たす一例としての部品吸着ノズル1361と、本実施形態では、搬入され設置された回路基板61の位置のずれを確認するため回路基板61に存在する基板マーク61aを撮像するための基板認識カメラ140とを有する。上記部品吸着ノズル1361について、詳しくは図8に示すように、本実施形態ではX軸方向51に沿って一直線上に8本の部品吸着ノズル1361を設けている。尚、電子部品62は、チップ部品等の小型部品や、QFP等の大型部品、等である。よって、部品吸着ノズル1361も、吸着する各種の部品に対応して最適なサイズ及び形状のものが取り付けられている。上述のようにX軸方向51に沿って配列される各部品吸着ノズル1361の中心を通る直線と同軸上に、基板認識カメラ140の撮像中心が位置するように、基板認識カメラ140は配置されている。又、上記部品装着ヘッド136には、各部品吸着ノズル1361をその軸周り

方向へ回転させるための回転用モータ 1363 も備わる。

【0034】

各部品吸着ノズル 1361 は、上記部品供給装置 180 からの電子部品 62 の吸着、及び吸着した電子部品 62 を回路基板 61 へ実装するため、部品吸着ノズル 1361 の軸方向つまり上記 Z 軸方向 53 に沿って移動する必要がある。本実施形態では、上記部品装着ヘッド 136 には、部品吸着ノズル 1361 の移動用として、各部品吸着ノズル 1361 に、保持部材用駆動源として機能する一例である移動用モータ 1362 を設けている。よって、従来、複数の部品吸着ノズルの全てを一つの大出力モータにて駆動させていた場合に比べて、低出力のモータを使用することができ、モータからの発熱量を抑えることができる。一実施例として、移動用モータ 1362 の出力は 20W であり、移動用モータ 1362 からの発熱はほとんどない。さらに、従来、発熱量の大きい上記大出力モータを一つ設けた場合には、従来の部品装着ヘッドにおいて上記大出力モータからの遠近に従い温度勾配が生じ、配列方向において各部品吸着ノズル間の距離が熱伸縮の相違に起因して異なってしまう。これに対し、本実施形態では、それぞれの部品吸着ノズル 1361 に移動用モータ 1362 を設けたことで、各移動用モータ 1362 からの発熱がほとんどなく、又、仮に発熱があったとしても部品装着ヘッド 136 において、部品実装精度に影響を与える程度の温度勾配は生じない。よって、連続して部品装着ヘッド 136 を運転しても、X 軸方向 51 において各部品吸着ノズル 1361 間の距離は、等しい又はほぼ等しい状態を維持することができる。尚、上記ほぼ等しい状態とは、部品実装精度に影響を与えない程度という意味である。

又、上述のように部品装着ヘッド 136 において部品実装精度に影響を与えるような温度勾配は生じないことから、各部品吸着ノズル 1361 と基板認識カメラ 140 との相対位置、つまり各部品吸着ノズル 1361 と基板認識カメラ 140 との間の距離を不動とすることができる。ここで上記不動とは、各部品吸着ノズル 1361 と基板認識カメラ 140 との間の距離について、熱により、部品実装精度に影響を与える程度の伸縮が生じないことを意味する。

【0035】

上述の、部品装着ヘッド136では有害な温度勾配が生じないことを裏付ける、部品装着ヘッド136における各部の温度測定結果を図13に示す。図13において、「第1モータ」とは、図8に示す8個の移動用モータ1362の内、左端に配置されるモータであり、「第4モータ」とは、該左端から4番目に配置されるモータであり、「ヘッドフレーム」とは、部品装着ヘッド136を形成するフレーム材である。該図13から明らかなように、部品装着ヘッド136の運転開始からの時間経過にかかわらず、部品装着ヘッド136の各部における温度変化は、約5℃以内に抑えられている。よって、部品装着ヘッド136において、温度変化に起因する変形であって部品実装精度に影響を与える変形は、ほとんど無いと考えて差し支えない。

【0036】

又、上述のように部品装着ヘッド136における温度変化が従来に比べて少ないことから、部品装着ヘッド136における左端と右端に位置する各部品吸着ノズル1361間の距離のずれ量も、図14に示すように、時間経過にかかわらずほとんど一定であり、その変位も約1 μ m内に収まっていることがわかる。尚、該約1 μ m内の変位は、部品実装精度に影響を与える変位量ではない。一方、従来機では、上述のように大きな温度勾配が発生することから、図示するように、ノズル間距離のずれ量は、時間経過と共に増加していく。

図13及び図14の測定結果から、部品装着ヘッド136の運転時間経過にかかわらず、X軸方向51において各部品吸着ノズル1361間の距離はほぼ等しい状態を維持することができ、又、各部品吸着ノズル1361と基板認識カメラ140との間の距離にも、熱による伸縮は、ほとんど生じないことがわかる。

【0037】

さらにX-フレーム132には、部品装着ヘッド136をX軸方向51に摺動可能に支持するため、図2及び図7に示すように、X軸方向51に沿って平行に2本の支持案内部材としての、そしてX-フレーム132とは異種材料である鉄にてなるリニアガイド137が取り付けられている。さらに、X-フレーム132には、X-フレーム132を挟みリニアガイド137に対向して当該X-フレーム132にX軸方向51に沿ってX-フレーム132の変形を防止し、リニア

ガイド137と同種 material である鉄にてなる変形防止部材138が取り付けられている。

【0038】

リニアガイド137が取り付けられたX-フレーム132を挟み、変形防止部材138を取り付けた構造を採る理由を述べる。つまり、上述のようにX軸ロボット131の運転を続けると主にボールネジ134及びモータ135が発熱し、又、各リニアガイド137も発熱し、これらの熱は、X-フレーム132にも伝達する。図7にも示すように、モータ135及びリニアガイド137に比べると、X-フレーム132は体積等において勝り、かつ極力変形しない形態を採っており、熱による伸縮及び変形は、ほとんどないと考えて良い。しかしながら、上述のように、X-フレーム132はアルミニウムにてなり、各リニアガイド137は鉄にてなることから、両者の熱膨張率の相違に起因して、X-フレーム132に湾曲等の変形が生じる可能性も考えられる。そこで、各リニアガイド137と全く同一の形状、寸法、及び配置にて、鉄にてなる上記変形防止部材138を取り付けることで、X-フレーム132の上記変形を相殺可能なように構成している。したがって、X-フレーム132は、熱によりX軸方向51には伸縮せず、かつ湾曲等の変形もしないとみなすことができるか、若しくは上記伸縮及び変形量が部品実装動作に関して無視できる程度の値となる。

上述したX軸ロボット131の構成により、X軸ロボット131において、熱伸縮を生じる部分は、ボールネジ134のみとみなすことができ、その伸縮方向はX軸方向51にのみ直線状とすることができる。

【0039】

上記変形防止部材138を設けた効果について、図15及び図16を参照して説明する。尚、図15は、X-フレームに変形防止部材を設けた場合におけるX軸ロボットのY軸方向52における変形量を示し、図16は変形防止部材を設けない場合における変形量を示している。又、図15及び図16ともに、X軸ロボットに対して20℃→40℃→20℃の温度変化を与えたときのグラフであり、横軸には、X軸ロボットに備わるボールネジ駆動用のモータ側における基準点からの距離を表示している。

図15及び図16の各グラフから明らかなように、変形防止部材を設けた場合には、X軸ロボットにおける変形量は、 $\pm 10 \mu\text{m}$ 以内に抑えられ、変形はほとんど発生しないと言える。一方、変形防止部材を設けない場合には、最大 $90 \mu\text{m}$ の変形が生じており、明らかに部品実装精度に悪影響を与えることがわかる。

【0040】

このように実験結果からも明らかとなるように、X-フレーム132に変形防止部材138を取り付けた、本実施形態におけるX軸ロボット131は、上述のように、熱によりX軸方向51には伸縮せずかつ湾曲等の変形もしないとみなすことができるか、若しくは上記伸縮及び変形量が部品実装動作に関して無視できる程度の値となり、又、X軸ロボット131において、熱により伸縮を生じる部分は、ボールネジ134のみとみなすことができることがわかる。

【0041】

以上説明した、本実施形態の部品実装装置100を構成する架台110及びX-Yロボット120の構造によれば、熱が作用した場合であっても、X-Yロボット120を構成する、Y軸ロボット121はY軸方向52のみに直線的に熱伸縮し、X軸ロボット131ではボールネジ134のみがX軸方向51のみに直線的に熱伸縮する。又、X軸ロボット131は、左右のY軸ロボット121に支持されY軸方向52へ移動されることから、各Y軸ロボット121における発熱量は等しく、よって、各Y軸ロボット121におけるY軸方向52における熱伸縮量は等しい。したがって、X-Yロボット120に熱が作用した場合であっても、X軸ロボット131のボールネジ134に係合する部品装着ヘッド136は、X軸方向51及びY軸方向52のみに位置ずれを生じる。さらに、上述のように、熱が作用したときでさえ部品装着ヘッド136内における、各部品吸着ノズル1361間の距離、及び、各部品吸着ノズル1361と、当該部品装着ヘッド136に備わる基板認識カメラ140との間の距離に、部品実装精度に支障が生じるような伸縮及び変形は、発生しない。

したがって、X-Yロボット120に熱が作用した場合でも、X-Yロボット120は、X軸方向51及びY軸方向52のみに位置ずれを生じ、従来のように部品実装精度に悪影響を与えるような、湾曲等の3次元的な位置ずれは発生しな

い。このことは、以下に示す実験データからも明らかになっている。

【0042】

即ち、図19に示すように、部品実装装置に搬入された回路基板61のY軸方向52に配列されるA～Dの4点、及び基準マーク160であるE点について、X-YロボットのX軸ロボットに取り付けた基板認識カメラにて認識する場合、当該部品実装装置の稼働時間の経過に伴う上記A～Dの各点のY軸方向52における位置の変化を測定した。尚、上記A～E点は、Y軸方向52においてほぼ等間隔に配置されており、又、X軸ロボットをフロント側からリア側へY軸ロボットによりY軸方向52へ移動させて上記基板認識カメラにて撮像される。図17及び図18は、上述した部品実装装置100における測定結果であり、図20及び図21は、従来の部品実装装置における測定結果である。尚、従来の部品実装装置では上記E点は存在しないので、当然に図20及び図21にはE点のデータはない。

【0043】

図17では、部品実装装置100の稼働時間の経過に伴う、Y軸方向52における上記A～E点の位置変化量の変化が示されている。図17から明らかなように、各A～E点とも時間経過と共にY軸方向52における位置変化量が大きくなり、又、一定時間経過後には位置変化が飽和しており、又、いずれの時刻においてもA～E点における位置変化量が交錯することなくAからEの方向へ順次大きくなっている。よって、本実施形態でのX-Yロボット120は、一定時間まで時間経過と共にY軸方向52のみに膨張し、一定時間経過後では上記膨張が飽和することがわかる。又、図18では、図17に示す経過時間内のa～cの時刻毎に、上記A～E点のY軸方向52における位置変化量が示されている。図18から明らかなように、例えば時刻aにおける各A～E点の位置変化量は、ほぼ直線的に変化しており、該傾向は時刻b、cにおいても同様である。よって、X-Yロボット120は、時間経過にかかわらず、Y軸方向52への距離に比例して一様に膨張していることがわかる。

【0044】

一方、図20は、図17に対応する図であり、従来の部品実装装置の場合を示

している。図 20 から明らかなように、従来の部品実装装置では、各 A～D 点とも時間経過と共に Y 軸方向 52 における位置変化量は大きくなるものの、位置変化が飽和することはない、又、C、D 点においては位置変化量が交錯している。又、図 21 は、図 20 に示す経過時間内の a～c の時刻毎に、上記 A～D 点の Y 軸方向 52 における位置変化量を示しているが、時刻 b、c では、直線的な変化が見られない。図 20 及び図 21 から明らかなように、従来の部品実装装置における X-Y ロボットは、Y 軸方向 52 のみに膨張しておらず、時間が経過するほど、つまり温度変化が大きくなるほど、変位量の直線性が無くなる傾向にある。

【0045】

次に、上記部品認識カメラ 150 は、図 9 及び図 10 に示すように、周辺部に照明用の光源としての LED 151 を配列し、中央部分に撮像用カメラ 152 を配設した公知の形態にてなり、上記部品吸着ノズル 1361 にて吸着保持されている電子部品 62 を、その下方から撮像するカメラである。本実施形態では、図 1 及び図 2 に示すように、部品認識カメラ 150 は、架台 110 の上記ベース部 111 に立設される。

部品認識カメラ 150 は、光源として LED 151 を使用していることから、部品認識カメラ 150 における発熱量は、僅かである。又、鋳造にて一体構造にてなる架台 110 に立設されていることから、部品認識カメラ 150 において、熱に起因してその設置位置がずれることはないか、又は無視できる変位量となる。

【0046】

上記基準マーク 160 は、図 9 及び図 10 に示すように、部品認識カメラ 150 に近接して配置され、熱による X-Y ロボット 120 の伸縮つまり熱伸縮を求めるために上記基板認識カメラ 140 にて撮像されるマークである。マークの形態としては、種々の形態が考えられるが、一例として図 10 に示すように、四角状の枠内に円を記したマークである。このような基準マーク 160 は、架台 110 の上記ベース部 111 に立設される支柱 162 に支持されて、撮像高さ位置 161 に配置される。該撮像高さ位置 161 は、上記基板認識カメラ 140 が回路

基板 61 の基板マーク 61 a を撮像するときにおける基板認識カメラ 140 と基板マーク 61 a との間の Z 軸方向 53 における距離に、基板認識カメラ 140 と基準マーク 160 との間の Z 軸方向 53 における距離が等しくなる高さ位置である。

このように撮像高さ位置 161 に基準マーク 160 を配置することで、基板認識カメラ 140 が基板マーク 61 a を撮像するときと、基準マーク 160 を撮像するときにおいて、基板認識カメラ 140 の焦点距離が等しくなる。よって、基板マーク 61 a 及び基準マーク 160 の両撮像画像の画質は等しくなり、画質の相違に起因する認識誤差を無くすることができる。

尚、図 9 に示すように、撮像高さ位置 161 は、部品認識カメラ 150 よりも突出する位置であることから、基準マーク 160 は、部品認識カメラ 150 による電子部品 62 の撮像に支障を来さない場所に設置される。

【0047】

上記部品供給装置 180 は、本実施形態の部品実装装置 100 では、電子部品 62 を収納したテープを巻回したリールを複数有する、いわゆるカセットタイプの部品供給装置であり、当該部品実装装置 100 のフロント側 100 a 及びリア側 100 b とにそれぞれ 2 セットずつ設けられている。

上記基板搬送装置 190 は、当該部品実装装置 100 における回路基板 61 の搬入及び搬出を行う装置であり、図 1 等 に示すように、当該部品実装装置 100 の略中央部分にて X 軸方向 51 に沿って配置されている。

【0048】

上記制御装置 170 は、図 11 に示すように、上述した各構成部分である X-Y ロボット 120、基板認識カメラ 140、部品認識カメラ 150、部品供給装置 180、及び基板搬送装置 190 と接続され、これらの動作制御を行い、回路基板 61 への電子部品 62 の実装動作を制御する。該制御装置 170 は、上記実装実装動作等に必要のプログラム等を記憶する記憶部 173 を有し、さらに機能的には、上記基準マーク 160 の撮像情報に基づいて、熱に起因する X-Y ロボット 120 の伸縮量を求める伸縮量決定部 171 と、さらに、基板認識カメラ 140、部品認識カメラ 150、及び上記部品吸着ノズル 1361 の相対的位置関

係を予め求める基礎位置決定部 172 とを有する。このように構成される制御装置 170 の動作については、以下に詳しく説明する。

【0049】

以上説明したように構成される部品実装装置 100 における動作、即ち該部品実装装置 100 にて実行される部品実装方法について、さらに図 12 を参照して詳しく説明する。尚、回路基板搬送装置 190 による回路基板 61 の搬送動作、並びに、部品装着ヘッド 140 を含めて X-Y ロボット 120 による、部品供給装置 180 からの部品吸着から回路基板 61 への部品実装までの動作については、従来の部品実装装置にて行われている動作と基本的に類似することから、これらの動作に関しては簡単に説明する。よって以下では、主に、基準マーク 160 を用いて行う、熱が作用したときの X-Y ロボット 120 の伸縮量の決定動作について、説明を行う。

【0050】

図 12 に示すステップ 1 からステップ 3 では、部品実装装置 100 を連続稼働させる前準備として、各種の較正用データの取得を行う。

即ち、まずステップ 1 では、部品吸着ノズル 1361 と、基板認識カメラ 140 と、部品認識カメラ 150 との相対的位置関係、つまり部品吸着ノズル 1361 の中心と基板認識カメラ 140 の中心との X 軸方向 51 及び Y 軸方向 52 における位置ずれ、部品吸着ノズル 1361 の中心と部品認識カメラ 150 の中心との X 軸方向 51 及び Y 軸方向 52 における位置ずれ、並びに、基板認識カメラ 140 の中心と部品認識カメラ 150 の中心との X 軸方向 51 及び Y 軸方向 52 における位置ずれを求める。

上述したように、本実施形態の部品実装装置 100 では、熱が作用したとしても、部品吸着ノズル 1361 と基板認識カメラ 140 との間の位置ずれ、及び部品認識カメラ 150 の設置位置の位置ずれは生じない、又は部品実装精度に関して無視できるずれ量となる。したがって、当該ステップ 1 の位置ずれ測定動作は、例えば、部品実装装置 100 が完成した後、出荷前に一度行えば十分である。勿論、部品実装装置 100 のユーザが例えば日々の稼働開始前等に行うこともできる。尚、ステップ 1 の動作は、制御装置 170 の基礎位置決定部 172 にて制

御され実行される。

【0051】

部品吸着ノズル1361と、基板認識カメラ140と、部品認識カメラ150との相対的位置関係の具体的な求め方について、簡単に説明する。

即ち、例えば特開平8-242094号公報に開示されるように、部品吸着ノズル1361にノズル中心計測治具を取り付けて、部品認識カメラ150にて上記ノズル中心計測治具を撮像してノズル中心計測治具撮像情報を得る。又、部品認識カメラ150の撮像視野に含まれるように、撮像マークを付したカメラ中心位置計測治具を部品認識カメラ150に取り付け、上記撮像マークを上記基板認識カメラ140及び部品認識カメラ150の両方で撮像してカメラ中心計測治具撮像情報を得る。そして、上記ノズル中心計測治具撮像情報及び上記カメラ中心計測治具撮像情報に基づいて、部品吸着ノズル1361と、基板認識カメラ140と、部品認識カメラ150との相対的位置関係を求める。求まった相対的位置関係を用いた補正を行うことで、演算上、部品吸着ノズル1361の中心と部品認識カメラ150の撮像中心とを一致させ、かつ各部品吸着ノズル1361の中心を通る直線上に基板認識カメラ140の撮像中心を配置させることができる。

【0052】

さらに上述のように、求めた上記相対的位置関係の内、部品吸着ノズル1361と、基板認識カメラ140との位置関係は、本実施形態の部品実装装置100においては熱に起因して変化しない又は無視可能な変位置量であり、及びX-Yロボット120の構造説明にて述べたように、X-Yロボット120は、熱に起因して、Y軸方向52及びX軸方向51にのみ移動し、従来の湾曲等の変形が発生しない。したがって、部品実装装置100の稼動開始後において、熱の作用によるX-Yロボット120の伸縮を求めるためには、後述するように単に基準マーク160のみを撮像することで足り、基準マーク160の撮像結果から得られる位置ずれ量をX-Yロボット120の伸縮量とみなすことができる。よって、部品実装装置100の稼動開始後にあっては、基準マーク160の撮像動作により、X-Yロボット120の伸縮量を求めることができる。よって、該伸縮量を考慮して実装位置の補正を行うことで、電子部品61は規定の実装位置へ高精度に

て実装することが可能となる。

【0053】

次のステップ2では、部品実装装置100において連続的な実装動作を開始する前に、例えば日々の稼動開始前に、試験的に回路基板61へ電子部品62を実装して装着精度を測定し、装着位置のバラツキの中央値を目標値となるように装着オフセットを設定し入力する。

【0054】

次のステップ3では、例えば1時間程度の連続エージングを行い、部品実装装置100が定常運転状態になった後、基板認識カメラ140にて、基準マーク160を撮像する。制御装置170の上記伸縮量決定部171は、基準マーク撮像情報に基づいて、ステップ1にて絶対位置が求まっている基板認識カメラ140の中心と、基準マーク160の中心とにおける、X軸方向51及びY軸方向52の位置ずれを求める。さらに、伸縮量決定部171は、求めた位置ずれ情報を、連続稼動を開始する直前におけるX-Yロボット120の基準位置としての初期伸縮量として記憶する。

ステップ2、3にて、連続稼動開始前の準備動作が終了する。以後、ステップ101～111にて、連続稼動が実行される。

【0055】

ステップ101にて、部品実装装置100の連続運転を開始する。即ち、いわゆるNCデータ等の実装プログラムに従い、回路基板搬送装置190により回路基板61が搬入された後、ステップ103では、X-Yロボット120、部品装着ヘッド140、及び部品供給装置180が駆動されて、電子部品62が順次回路基板61の装着位置に実装されていく。このとき、ステップ102において、ステップ1にて求めた、部品吸着ノズル1361と、基板認識カメラ140と、部品認識カメラ150との相対的位置関係は勿論のこと、回路基板61の基板マーク61aを基板認識カメラ140にて撮像して得られる基板位置ずれ量、及び部品吸着ノズル1361にて保持している電子部品62を部品認識カメラ150にて撮像して得られる部品位置ずれ量に基づいて、上記実装プログラム上の規定実装位置に対する補正量が求められる。尚、上記部品位置ずれ量には、部品吸着

ノズル1361の軸周り方向、いわゆる θ 方向における電子部品62の位置ずれ角度も含まれている。

【0056】

尚、上記部品認識カメラ150にて撮像して得られる上記部品位置ずれ量は、あくまで部品吸着ノズル1361に対する電子部品62の位置ずれ量である。即ち、部品吸着ノズル1361は電子部品62を保持していることから、部品認識カメラ150は、電子部品62を撮像することはできるが、該電子部品62を保持している部品吸着ノズル1361を撮像することはできない。よって、部品認識カメラ150の認識動作により得られる上記部品位置ずれ量は、上述のように部品吸着ノズル1361に対する電子部品62の位置ずれ量となる。しかし、既に説明したように、ステップ1の動作により、部品吸着ノズル1361と部品認識カメラ150との相対位置関係は求まっていることから、部品吸着ノズル1361に対する電子部品62の位置ずれ量がわかればよい。

さらに又、ステップ1の動作により、基板認識カメラ140と部品認識カメラ150との相対位置関係は既知であり、上述したように本実施形態では部品吸着ノズル1361と基板認識カメラ140との間に部品実装精度に影響を与えるような位置ずれは生じない。

したがって、基板認識カメラ140により基準マーク160を認識して得られる位置ずれ情報は、稼動中のX-Yロボット120の熱伸縮に起因する、部品認識カメラ150と部品吸着ノズル1361との位置ずれ情報とみなすことができる。即ち、当該部品実装装置100において、稼動中のX-Yロボット120の熱伸縮に起因する、部品認識カメラ150と部品吸着ノズル1361との位置ずれを求めるためには、基板認識カメラ140により基準マーク160を認識すればよい。

又、このように本実施形態の部品実装装置100では、部品認識カメラ150と部品吸着ノズル1361との位置ずれを求めるため基準マーク160を認識すればよいことから、特開平8-242094号公報に記載するようなジグを、部品実装装置100の稼動中に用意する必要はなく、操作性においても従来の部品実装装置よりも向上させることができる。

【0057】

このように基準マーク160の認識動作に基づいて求まる、部品認識カメラ150と部品吸着ノズル1361との位置ずれ量は、部品認識カメラ150による電子部品62の認識動作に基づいて求まる上記部品位置ずれ量の補正に使用される。即ち、上記部品位置ずれ量を求めるときには、制御装置170は、上記ステップ3にて求めたX-Yロボット120の上記初期伸縮量を補正量として使用する。即ち、部品吸着ノズル1361に保持された電子部品62を部品認識カメラ150へ移動するとき、上記実装プログラム上の規定の移動量に対して上記初期伸縮量の補正を行い移動させる。該補正を行うことで、上記熱伸縮に起因するずれを排除することができ、部品吸着ノズル1361と部品認識カメラ150との中心を一致させることができる。よって、部品認識カメラ150による部品認識から得られる部品位置ずれ量、及び上記基板位置ずれ量の補正を行えば、電子部品62は、上記実装プログラム上の規定実装位置に実装されることになる。したがって、上記補正を考慮し上記規定実装位置に電子部品62が実装されるように、X-Yロボット120及び部品吸着ヘッド1361は動作制御され、部品実装が実行されていく（ステップ103）。

【0058】

又、上記説明から明らかなように、基板認識カメラ140が基準マーク160を認識するためのX-Yロボット120の移動量と、部品吸着ノズル1361に保持された電子部品62を部品認識カメラ150にて認識させるためのX-Yロボット120の移動量とは、X-Yロボット120の移動量に起因する誤差を与えないためにも、可能な限り同じであることが好ましい。よって、本実施形態では、部品認識カメラ150と基準マーク160とは可能な限り近接して配置している。

【0059】

上述のようにして部品実装動作が続行されていくとき、ステップ104では、当該部品実装装置100の連続稼動開始から、例えば20分、40分、60分が経過したか否かを判断する。又、これらの時間が経過していないときには、ステップ105にて、連続稼動開始後、当該部品実装装置100が例えば20分間停

止状態にあるか否かが判断される。ステップ104にて上述の規定時間が経過したとき、及びステップ105にて上述の規定時間にわたり設備が停止しているときには、加熱又は冷却によりX-Yロボット120に伸縮が生じているものとみなし、ステップ106にて、基板認識カメラ140にて基準マーク160の撮像を再び行う。そして該基準マーク撮像情報に基づいて再度、基板認識カメラ140の中心と、基準マーク160の中心とにおける、X軸方向51及びY軸方向52の位置ずれを求め、新伸縮量とする。

【0060】

そして次のステップ107では、伸縮量決定部171は、上記ステップ3にて求めた上記初期伸縮量と、ステップ106にて求めた新伸縮量とを比較する。そして該比較結果である差分値が設定値以上、例えば0.2mm以上ずれていたときには、ステップ109にて異常なずれ発生として警告を発し、設備停止を行う。尚、上述したように、現在では例えば±70 μ mの誤差範囲による部品実装が要求されていることから、熱に起因してX軸方向51又はY軸方向52において上記0.2mm以上のずれが生じることは、異常発生とみなすことができる。

【0061】

一方、上記比較結果である上記差分値が上記設定値未満であれば、上記新伸縮量は、運転により生じた熱に起因したX-Yロボット120の伸縮によるものとみなせる。よって、ステップ108にて、今回求めた上記新伸縮量を初期伸縮量として更新する。

尚、基板認識カメラ140による基準マーク160の撮像結果のみが、X-Yロボット120の熱に起因したX軸方向51及びY軸方向52における伸縮量とみなせる理由は、上述した通りである。

【0062】

上記ステップ105にて、設備が上記規定時間にわたり停止していない場合、及び上記ステップ108にて上記新伸縮量の上記更新動作が済んだ後、再びステップ102へ進む。

そしてステップ110では、設定数の回路基板61の全てに対して部品実装が終了したか否かが判断され、全て終了したときにはステップ111へ移行し、設

備を停止する。一方、未だ終了していないときには、再びステップ102へ戻る。

以上のようにして部品実装動作が実行される。

【0063】

以下には、上述した部品実装装置100における部品実装精度が従来に比べて向上することを、実験データを参照して説明する。

図22及び図23では、上述した部品実装装置100において、20℃の雰囲気気温度下にて、X-Yロボット120を作動させて基板認識カメラ140にて基準マーク160を撮像し、上記ステップ102による補正、及び上記ステップ106による補正を行う。その後、雰囲気気温度を10℃に下げた後、30℃まで、5℃刻みにて、雰囲気気温度を変化させた。このような条件下で、各温度毎に、基板認識カメラ140にて認識した基準マーク160の位置ずれ量と、装着精度の中央値のずれ量とを測定した。図22は、Y軸方向52における測定結果を示し、図23は、X軸方向51における測定結果を示している。図22及び図23から明らかなように、雰囲気気温度が変化したときでも、Y軸方向52及びX軸方向51ともに、基準マーク160の位置ずれ量と、装着精度の中央値のずれ量とはほぼ一致しており、X-Yロボット120の熱による伸縮が、Y軸方向52及びX軸方向51のみに生じていることがわかる。

【0064】

このように本実施形態の部品実装装置100によれば、X-Yロボット120の熱による伸縮がY軸方向52及びX軸方向51のみに生じ、Z軸周りへの回転ずれは生じないことから、部品認識カメラ150に対応し近接して設ける基準マーク160は、上述のように一つのマークで十分であり、1台の部品認識カメラに対して2つの基準マークを配置し、該2つの基準マークを認識して上記回転ずれ角度を求める必要はない。

【0065】

さらに又、図25から図27には、部品実装時間の稼動時間の経過に伴う部品装着位置のバラツキが示されている。尚、グラフ中央の原点は、規定実装位置と実際の実装位置との誤差がゼロであることを示し、上記原点付近にプロットが集

まれば、上記バラツキが少ないことを意味する。図26は、従来の部品実装装置における場合を示し、稼動時間の経過と共に、バラツキの範囲の中心が上記原点からずれるとともに、上記範囲も広がっている。よって、従来の部品実装装置では、稼動時間の経過と共に位置ずれ量が大きくなっていくのがわかる。図27は、従来の部品実装装置に基準マーク160を設け、基準マーク160に基づく補正を行った場合における上記バラツキを示している。図27の場合、図26の場合に比べてバラツキの範囲は狭くなるが、依然としてバラツキ範囲の中心は上記原点からずれている。一方、図25は、本実施形態の部品実装装置100の場合を示しており、バラツキ範囲の中心は上記原点付近に位置し、かつバラツキ範囲の広がりもない。このように、図25からも、本実施形態の部品実装装置100によれば、従来に比べて高精度にて部品実装を行うことができることがわかる。

【0066】

次に、部品実装装置100の変形例について説明する。

上述した部品実装装置100では、テープリールを有するカセットタイプの部品供給装置180のみを設けた形態であるが、例えば図24に示す部品実装装置101の構成を採ることもできる。尚、図24では、図示の都合上、X軸ロボット131の図示を省略している。該部品実装装置101では、大型部品等の供給も行えるよう、いわゆるトレイ式の部品供給装置181を有することもできる。又、上述した部品認識カメラ150に加えて、さらに、部品吸着ノズル1361に保持された電子部品61の撮像画像を2次元にて得ることができ、かつ部品認識カメラ150よりも高解像度にてなる2D部品認識カメラ153、及び上記電子部品61の撮像画像を2次元にて得ることができる3D部品認識カメラ154とを備えている。又、部品認識カメラ150は、上記フロント側100aに、2D部品認識カメラ153及び3D部品認識カメラ154は、リア側100bに配置されることから、2D部品認識カメラ153及び3D部品認識カメラ154に近接してさらにもう一つ基準マーク160を設けている。

【0067】

尚、部品認識カメラ150にて、リア側100bに配置された部品供給装置180、181から吸着した電子部品62を撮像することもあるし、2D部品認識

カメラ153及び3D部品認識カメラ154にて、フロント側100aに配置された部品供給装置180から吸着した電子部品62を撮像することもある。

又、2D部品認識カメラ153の方が解像度が良いことから、2D部品認識カメラ153による撮像結果にて必要な精度が得られたときには、部品認識カメラ150による撮像を省略することも可能である。

【0068】

又、上述のように複数の基準マーク160が設けられるとき、複数の基準マーク160の内、一つの基準マーク160の位置測定を行った結果、上記ステップ107にて行う判断の結果、上記差分値が上記設定値未満であるときには、その他の基準マーク160の位置測定を省略するようにしてもよい。

【0069】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明の第1態様の部品実装装置、及び第2態様の部品実装方法によれば、熱が作用したときX軸方向及びY軸方向に沿って直線的に変形し、かつ部品保持部材と基板認識カメラとの相対位置を無変化とする構造を有するX-Yロボットと、基準マークと、制御装置とを備え、熱によるX-Yロボットの变形前後において、基板認識カメラにて基準マークを撮像して熱によるX-Yロボットの伸縮量を求め、該伸縮量に基づいて上記部品実装位置の補正を行うようにした。上述のように、上記X-Yロボットは、連続稼動による熱が作用しても湾曲等の変位を生じずX軸方向及びY軸方向に沿ってのみ直線的に変形することから、基準マークを撮像して得られる、熱によるX-Yロボットの伸縮量に基づいて部品実装位置の補正を行えば、従来に比べてより高精度にて部品実装することができる。このように上記第1態様及び第2態様の部品実装装置及び方法によれば、従来に比べてさらに部品実装精度の向上を図ることができる。

【0070】

又、上記部品保持部材、上記基板認識カメラ、及び上記部品保持部材に保持されている電子部品を撮像する部品認識カメラの相対位置をも加えて部品実装位置の補正を行うことで、より高精度にて部品を実装することができる。

【0071】

又、鋳造により一体構造にて成形された架台に、X-YロボットのY軸ロボットを形成し、該Y軸ロボットは、Y軸方向にのみ伸縮するY-ボールネジ構造を有することで、熱が作用したときのY軸ロボットの伸縮をY軸方向のみとすることができる。

【0072】

又、上記Y軸ロボットに両端を固定したX-フレームに、熱によりX軸方向にのみ伸縮するX-ボールネジ構造を取り付けたことで、熱が作用したときX-ボールネジ構造をX軸方向に伸縮させることができる。

【0073】

又、上記X-フレームに変形防止部材を取り付けたことで、熱によりX-フレームが湾曲等に変形するのを防止することができ、X軸方向及びY軸方向に沿ってのみ直線的にX-Yロボットが変形することに寄与することができる。

【0074】

又、部品装着ヘッドに備わるそれぞれの部品保持部材毎に、該部品保持部材をZ軸方向に移動させる駆動源を設けたことから、部品装着ヘッドにおける温度勾配の発生を防止でき、各部品保持部材間の距離に変位が生じるのを防止することができ、上記部品実装精度の向上に寄与することができる。

【0075】

又、基準マークと回路基板とにおける高さ位置を等しくしたことから、基板認識カメラが基準マーク及び回路基板の基板マークを撮像するときの焦点距離を等しくでき、撮像画像の不鮮明に起因する誤差の発生を防止することができる。

【0076】

基準マークを部品認識カメラに近接して設けることで、部品認識カメラによる電子部品の撮像動作と、基板認識カメラによる基準マークの撮像動作との間におけるX-Yロボットの移動量を低減でき、X-Yロボットの移動に伴う誤差の増加を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態である部品実装装置の平面図である。

【図2】 図1に示す部品実装装置の正面図である。

【図 3】 図 1 に示す部品実装装置の右側面図である。

【図 4】 図 1 に示す部品実装装置に備わる架台及び X-Y ロボットの概念図である。

【図 5】 図 1 に示す部品実装装置に備わる X-Y ロボットのボールネジ構造における固定端を示す図である。

【図 6】 図 1 に示す部品実装装置に備わる X-Y ロボットのボールネジ構造における支持端を示す図である。

【図 7】 図 1 に示す部品実装装置に備わる X 軸ロボットの X-フレーム部分を示す図である。

【図 8】 図 1 に示す部品実装装置に備わる X 軸ロボットの部品装着ヘッドの正面図である。

【図 9】 図 1 に示す部品実装装置に備わる部品認識カメラ及び基準マーク部分の正面図である。

【図 10】 図 9 に示す部品認識カメラ及び基準マーク部分の平面図である。

【図 11】 図 1 に示す部品実装装置の各構成部分と制御装置との関係を示すブロック図である。

【図 12】 図 1 に示す部品実装装置にて実行される部品実装方法を説明するためのフローチャートである。

【図 13】 図 1 に示す部品実装装置に備わる部品装着ヘッドにおける時間経過と各部温度との関係を示すグラフである。

【図 14】 部品装着ヘッドに備わる各部品吸着ノズルの稼動時間経過に伴う位置ずれについて、図 1 に示す部品実装装置と、従来の部品実装装置とを比較したグラフである。

【図 15】 図 1 に示す部品実装装置の X 軸ロボットにおいて温度変化による変形量を示すグラフである。

【図 16】 従来の部品実装装置の X 軸ロボットにおいて温度変化による変形量を示すグラフである。

【図 17】 図 1 に示す部品実装装置において、稼動時間経過に伴う各測定

点における位置変位量を示すグラフである。

【図 18】 図 17 に示す各時刻毎に上記各測定点の位置変位量を表したグラフである。

【図 19】 図 17、図 18、図 20、及び図 21 に示す各測定点を示す図である。

【図 20】 従来の部品実装装置において、稼動時間経過に伴う各測定点における位置変位量を示すグラフである。

【図 21】 図 20 に示す各時刻毎に上記各測定点の位置変位量を表したグラフである。

【図 22】 図 1 に示す部品実装装置において、雰囲気温度の変化に伴う、基準マーク及び装着位置精度の Y 軸方向におけるずれを表すグラフである。

【図 23】 図 1 に示す部品実装装置において、雰囲気温度の変化に伴う、基準マーク及び装着位置精度の X 軸方向におけるずれを表すグラフである。

【図 24】 図 1 に示す部品実装装置の変形例における平面図である。

【図 25】 図 1 に示す部品実装装置にて部品実装を行ったときの規定位置に対する実装位置のバラツキを示す図である。

【図 26】 従来の部品実装装置にて部品実装を行ったときの規定位置に対する実装位置のバラツキを示す図である。

【図 27】 従来の部品実装装置にて部品実装を行ったときの規定位置に対する実装位置のバラツキを示す図である。

【図 28】 従来の部品実装装置を示す斜視図である。

【図 29】 従来の部品実装装置において熱の影響による X-Y ロボットの変形を概念的に表した図である。

【図 30】 従来の部品実装装置において熱の影響による X-Y ロボットの変形を概念的に表した図である。

【符号の説明】

51…X 軸方向、52…Y 軸方向、53…Z 軸方向、

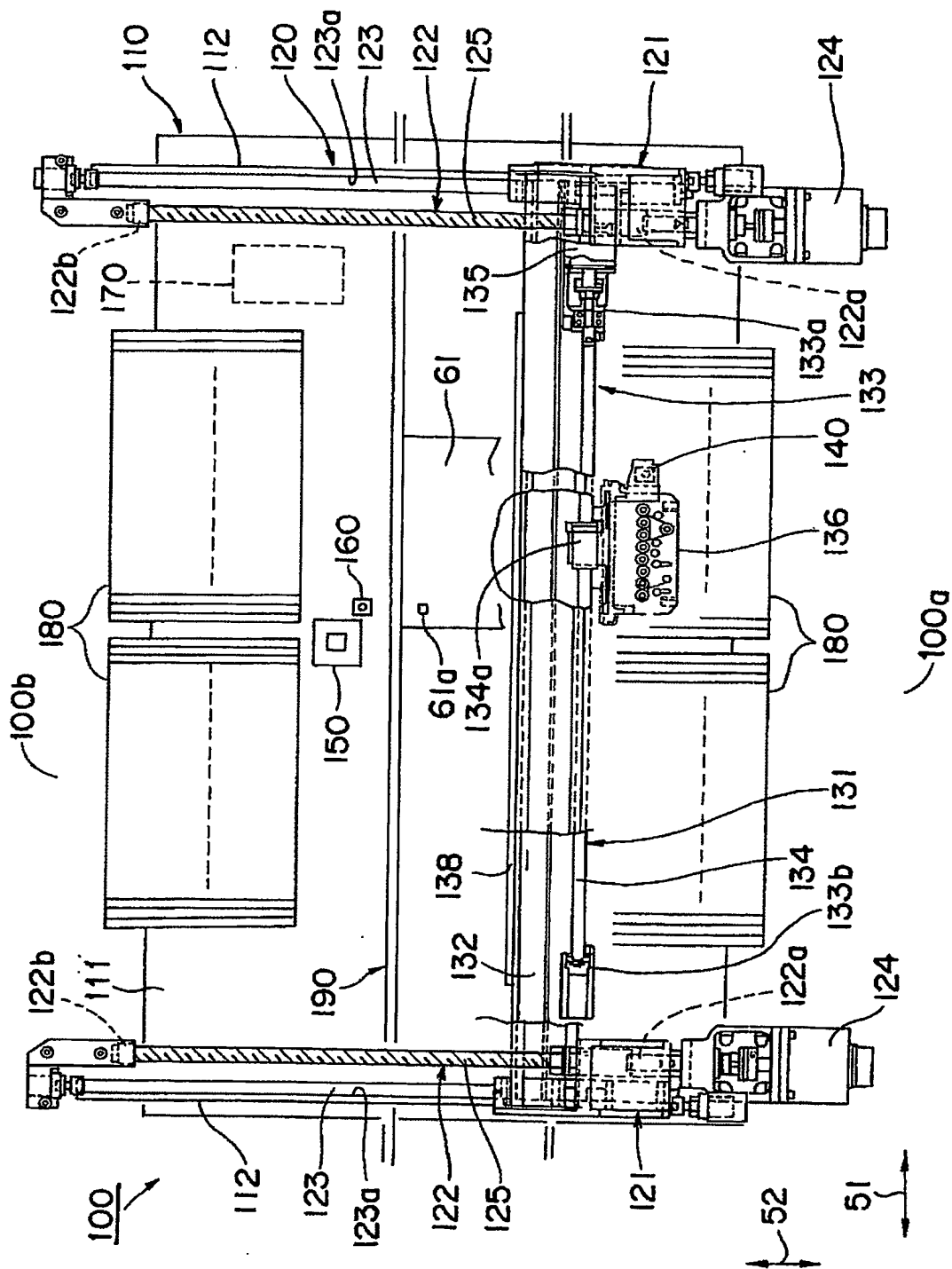
61…回路基板、62…電子部品、

100…部品実装装置、110…架台、120…X-Y ロボット、

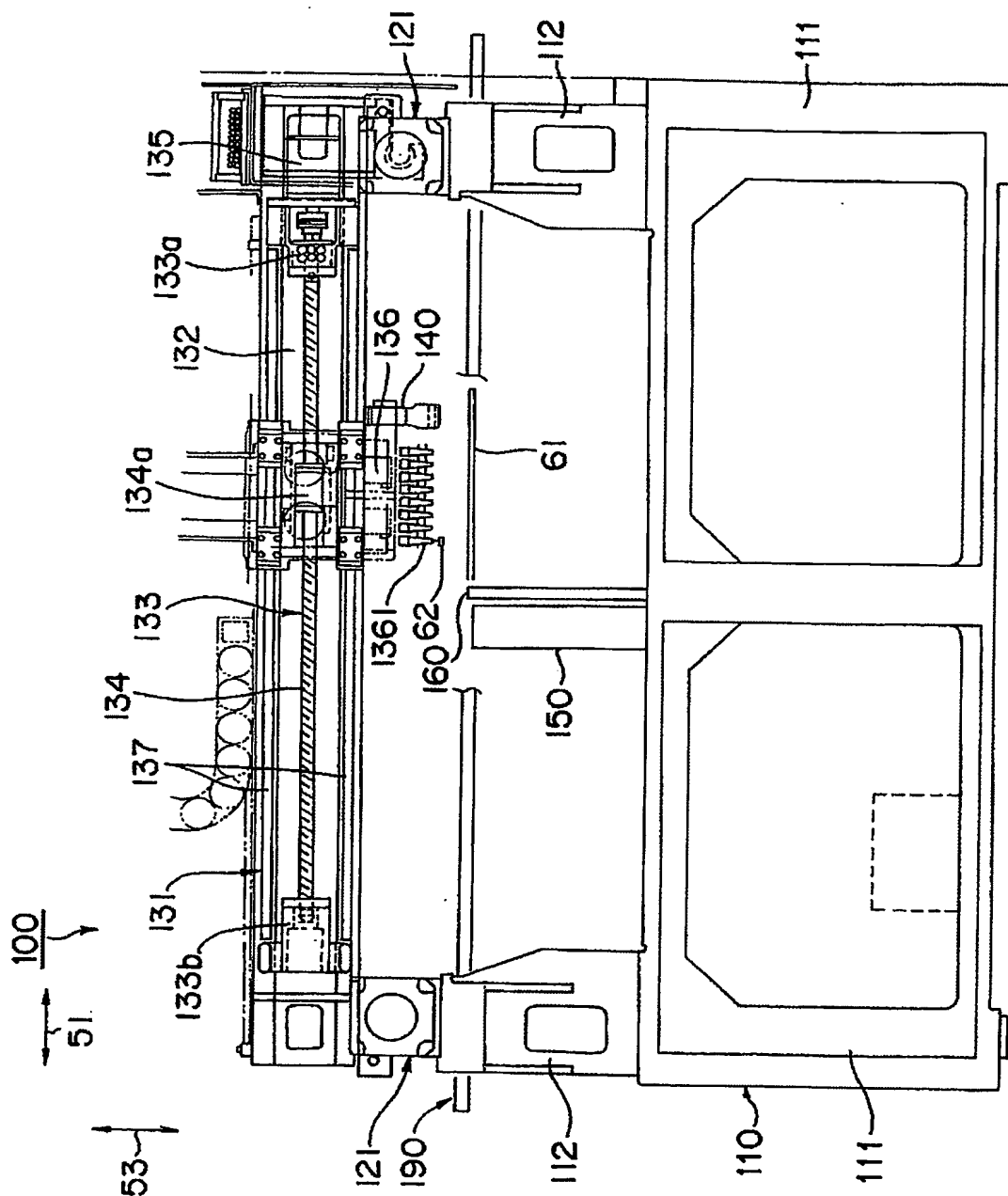
121...Y軸ロボット、122...Y-ボールネジ構造、
122a...一端、122b...他端、131...X軸ロボット、
132...X-フレーム、133...X-ボールネジ構造、
133a...一端、133b...他端、136...部品装着ヘッド、
137...リニアガイド、138...変形防止部材、140...基板認識カメラ、
150...部品認識カメラ、160...基準マーク、170...制御装置、
1361...部品吸着ノズル、1362...モータ。

【書類名】 図面

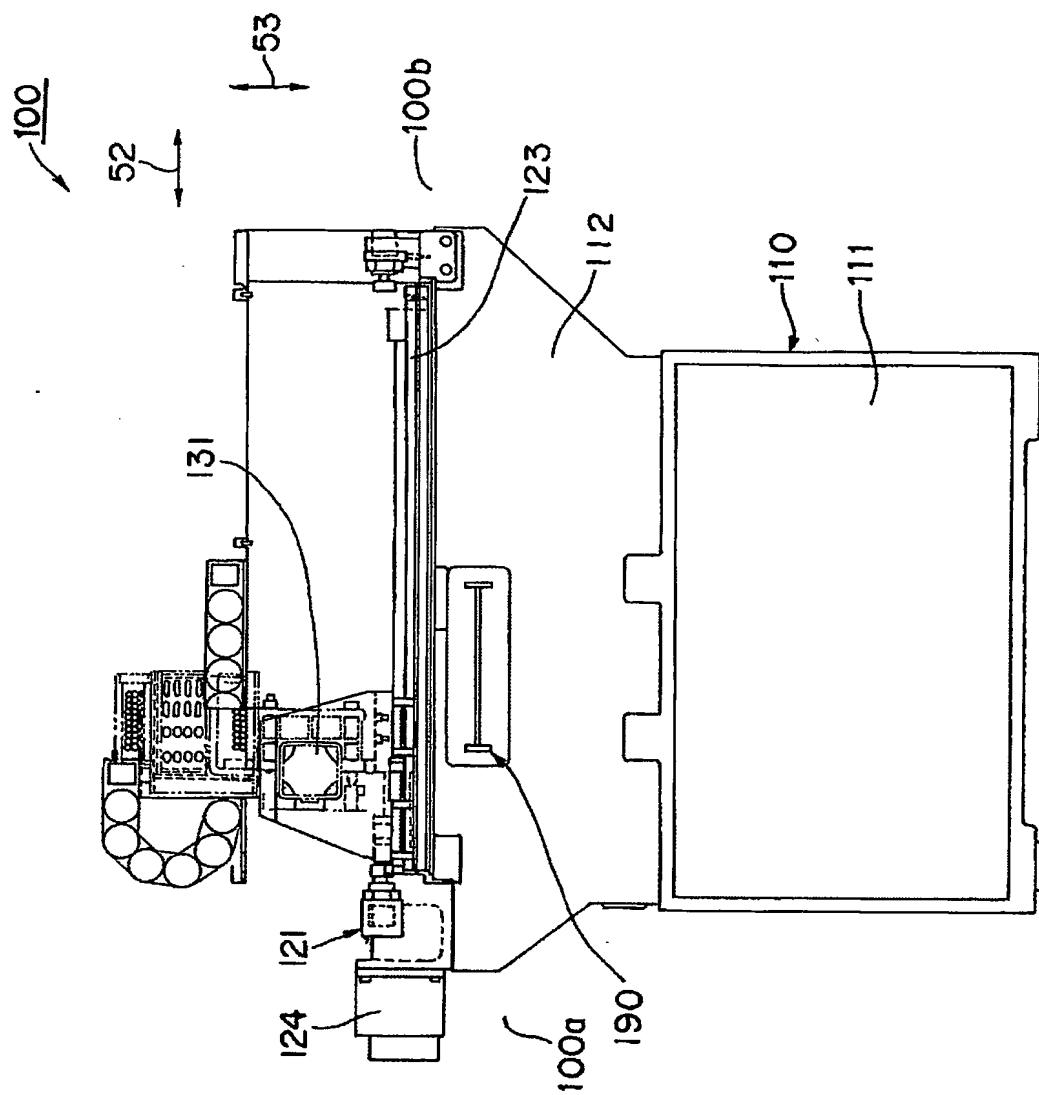
【図 1】



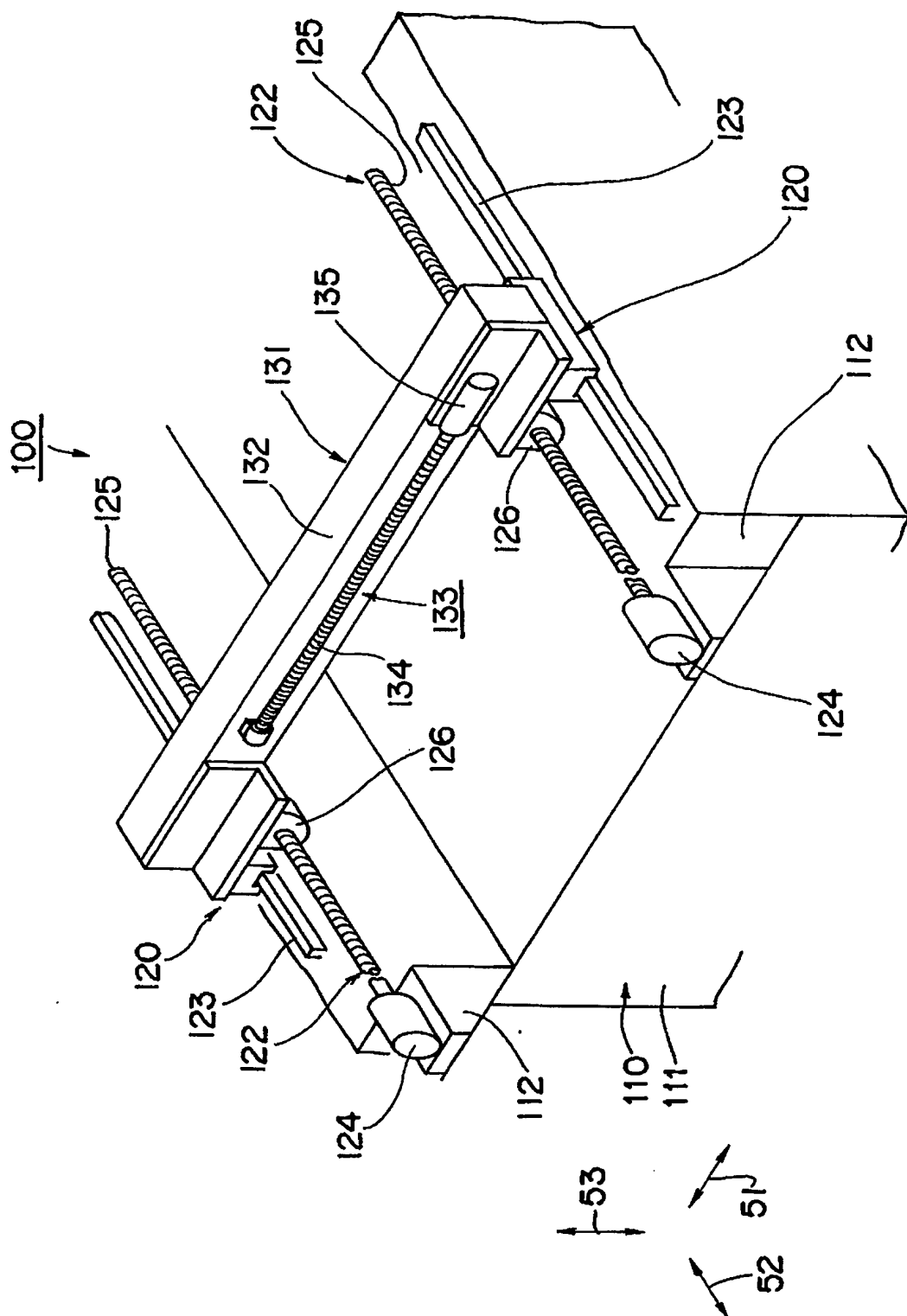
【図 2】



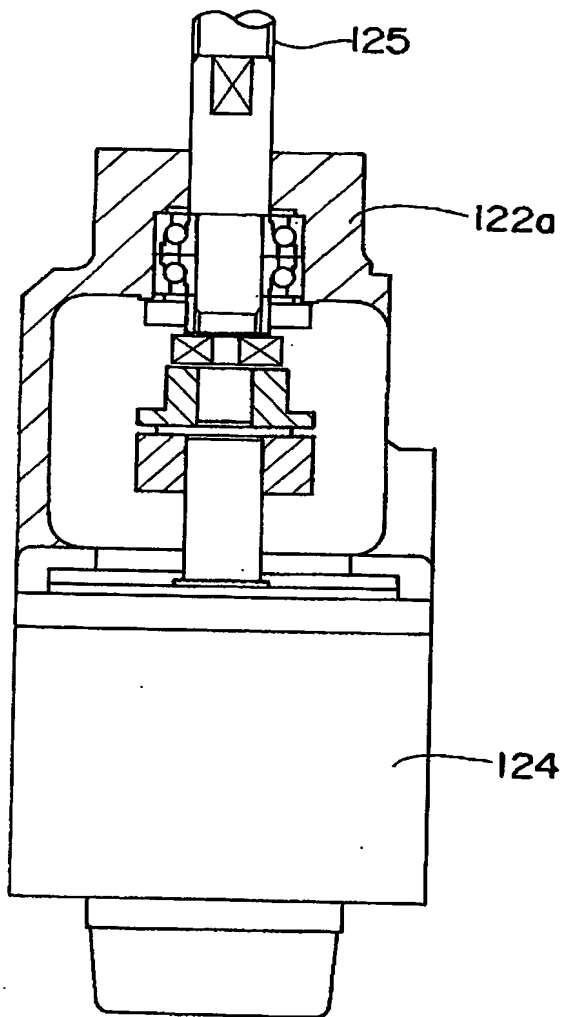
【図 3】



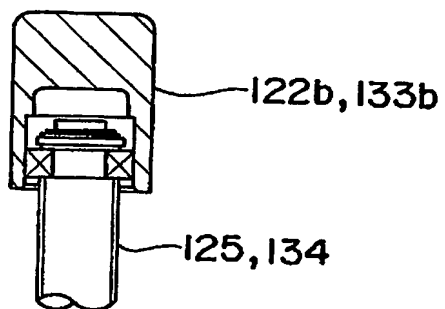
【図 4】



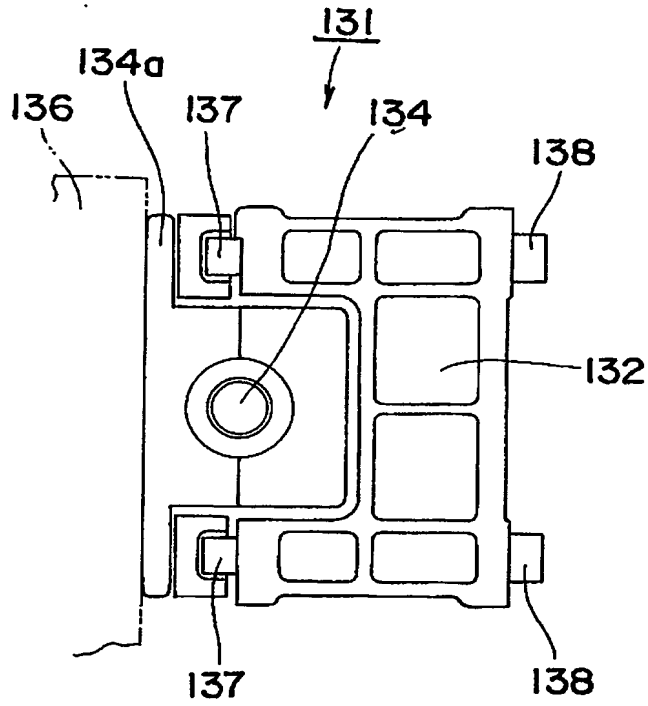
【図 5】



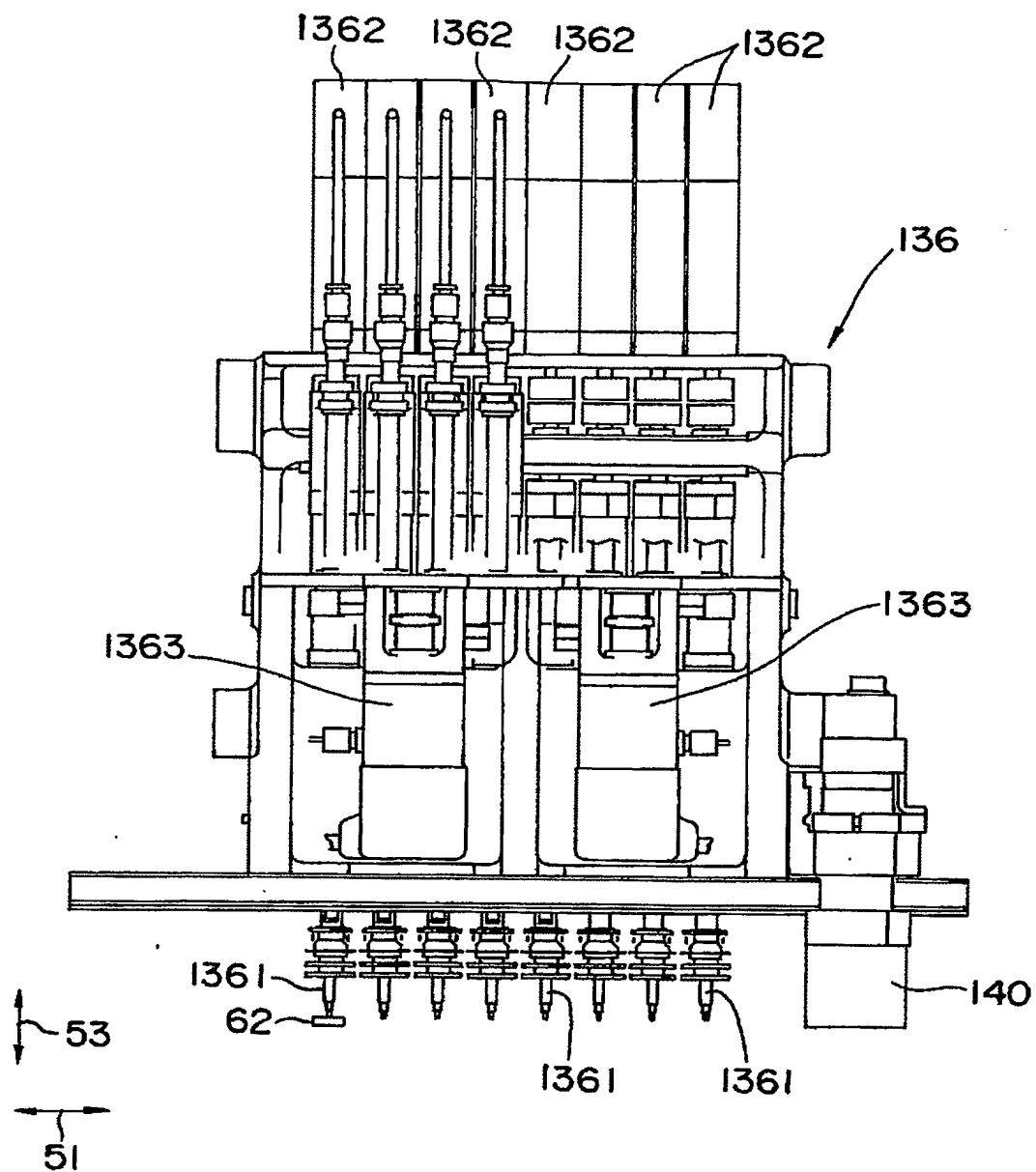
【図 6】



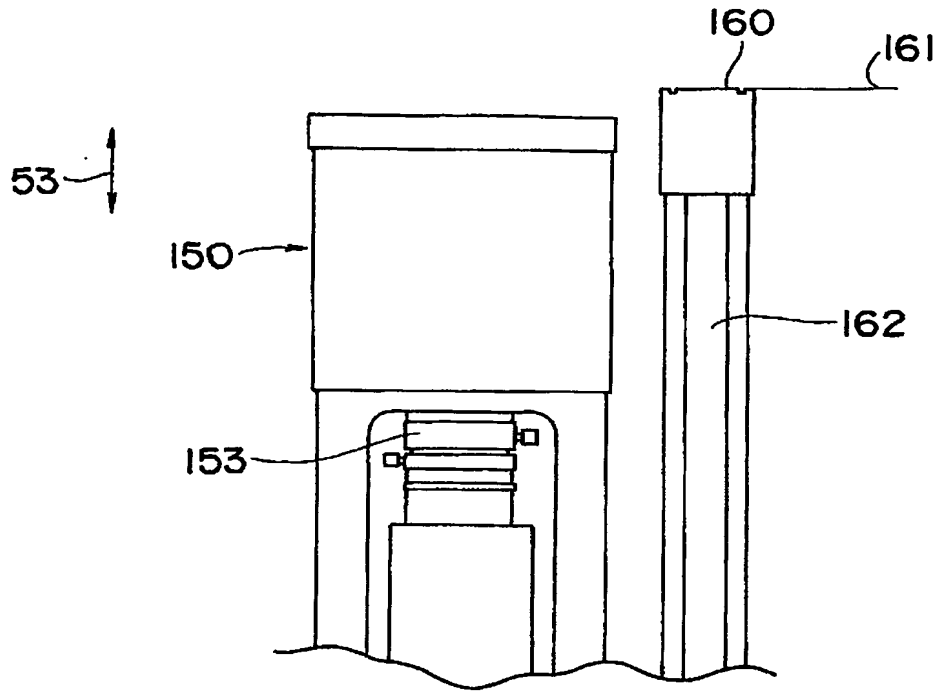
【図 7】



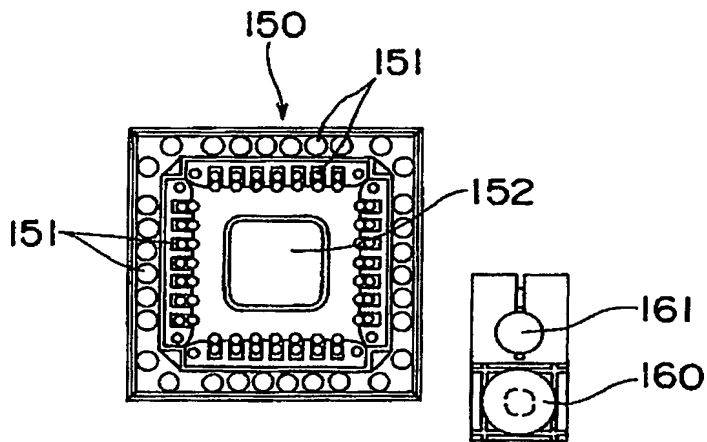
【図 8】



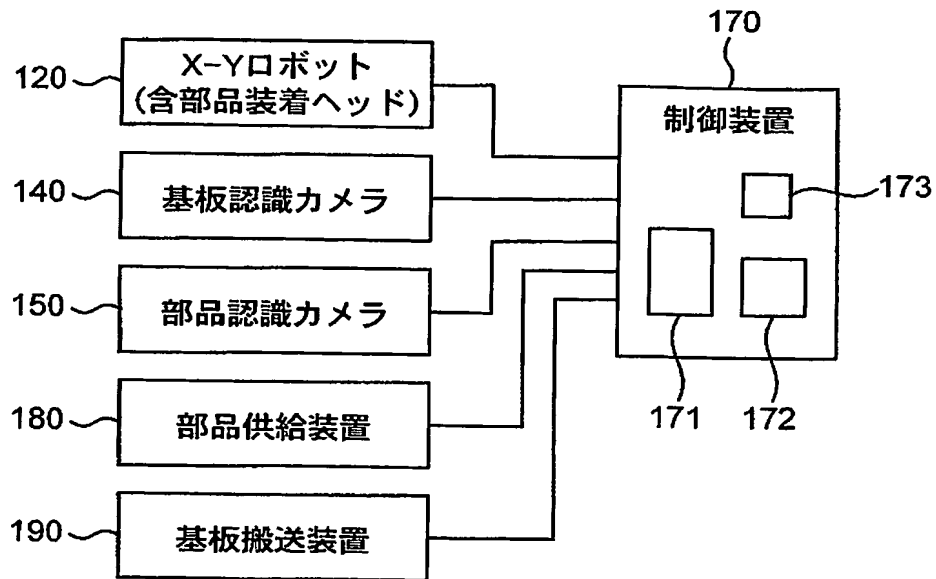
【図 9】



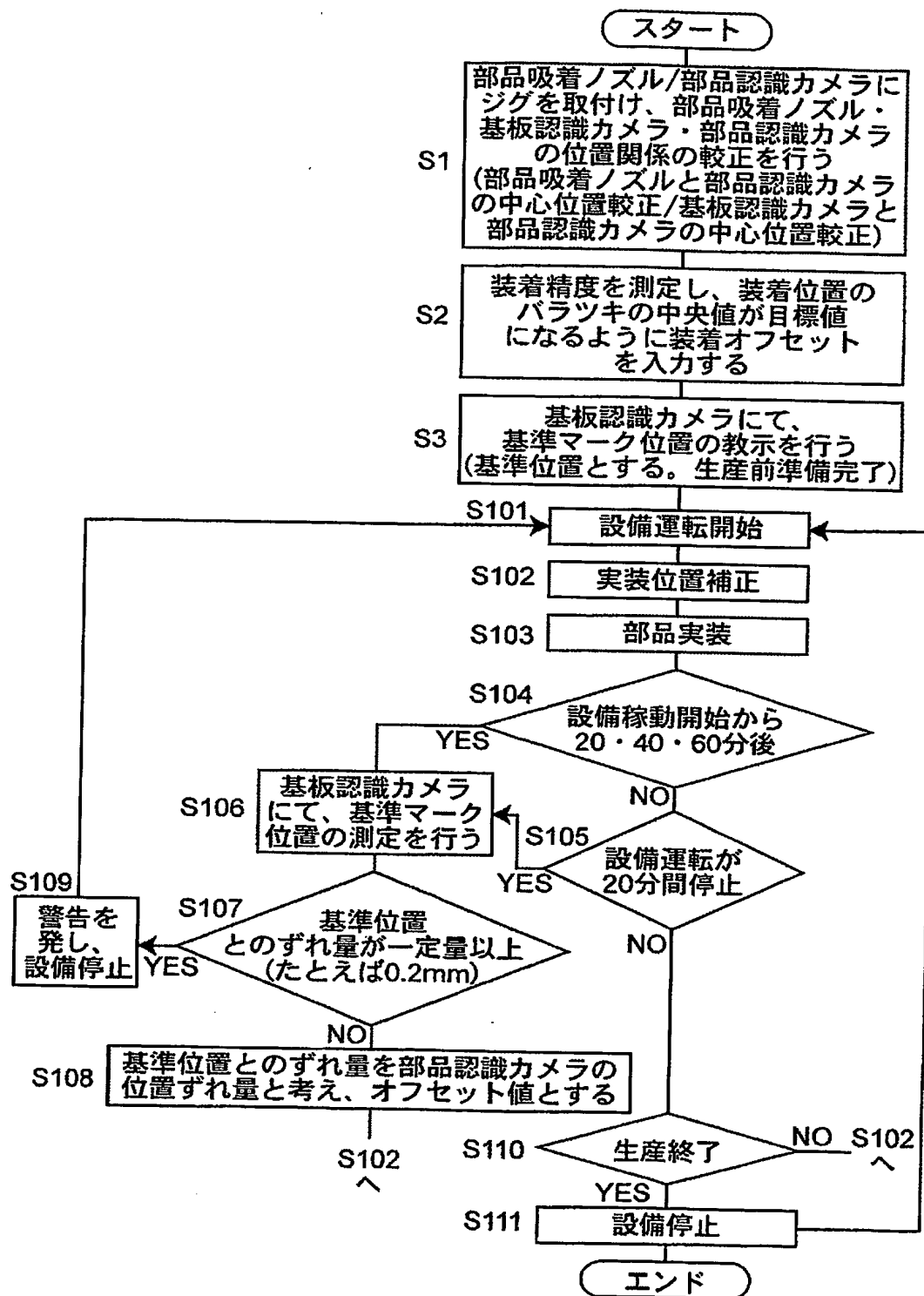
【図 10】



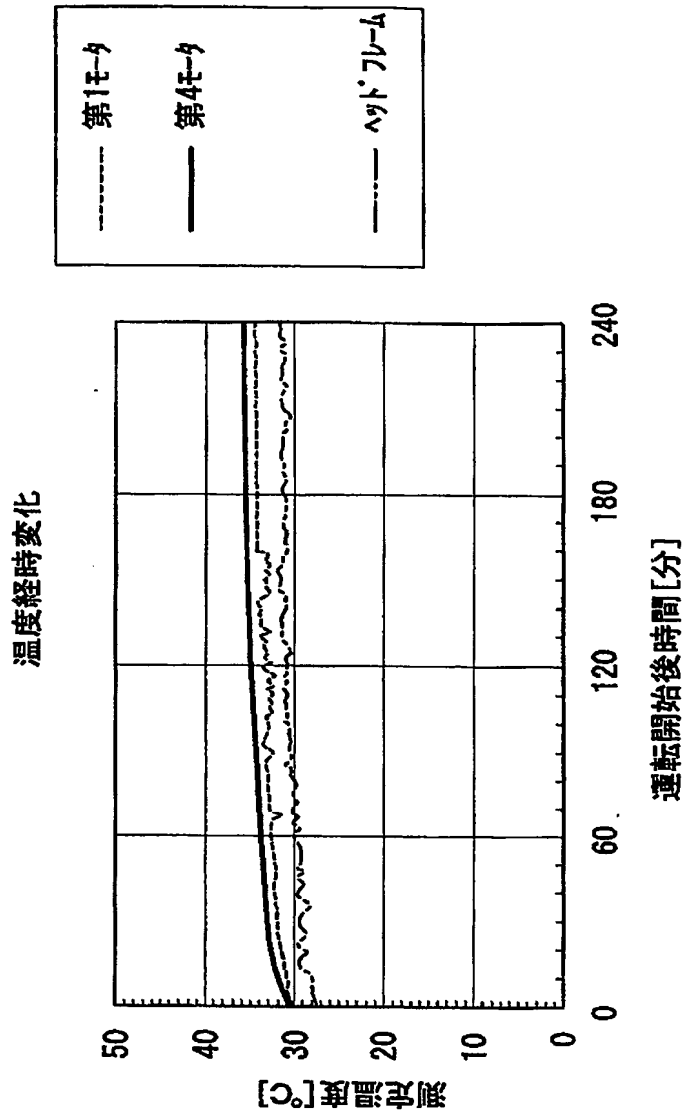
【図 11】



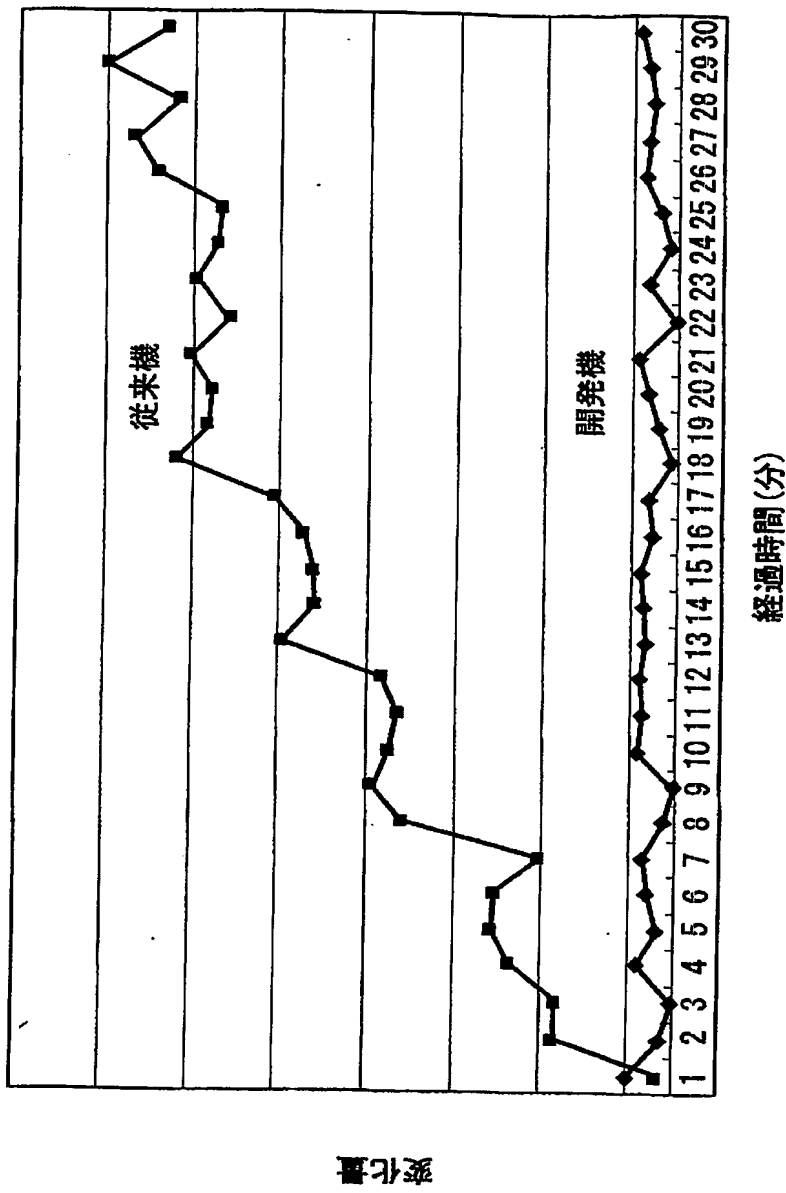
【図 12】



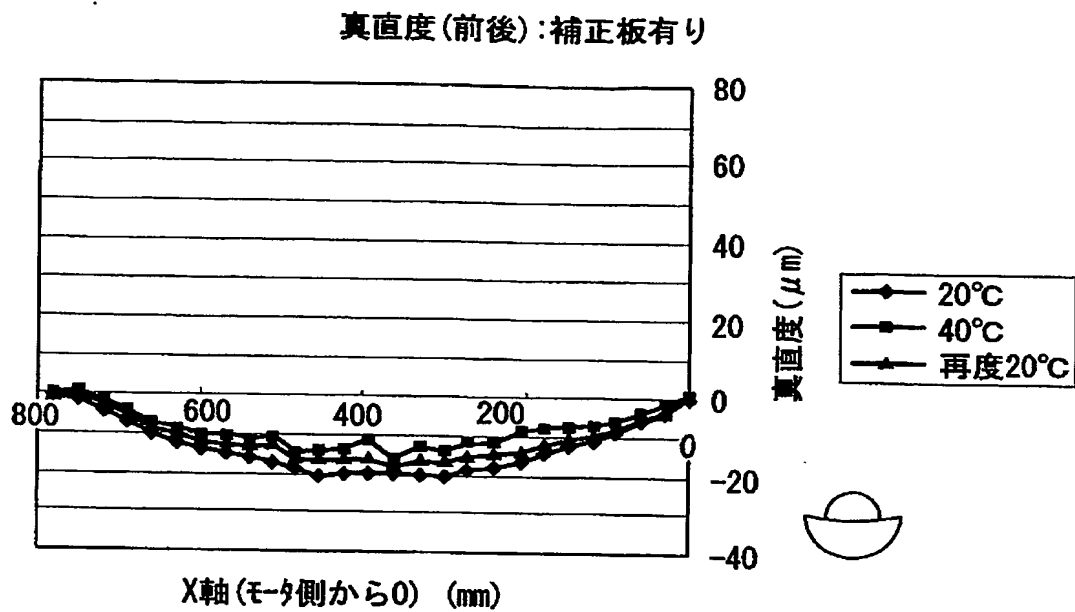
【図 13】



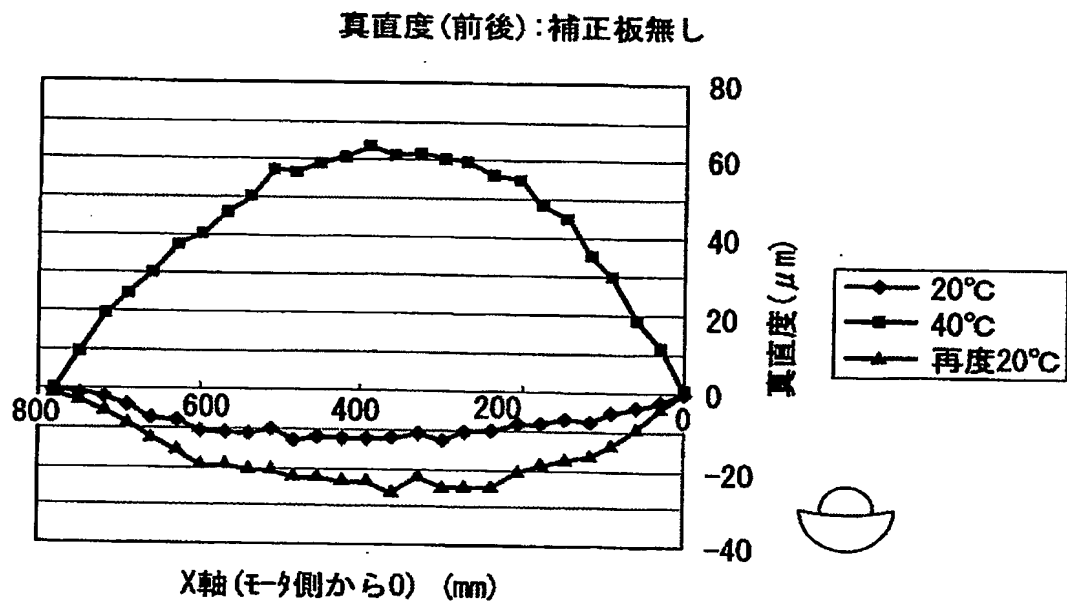
【図 14】



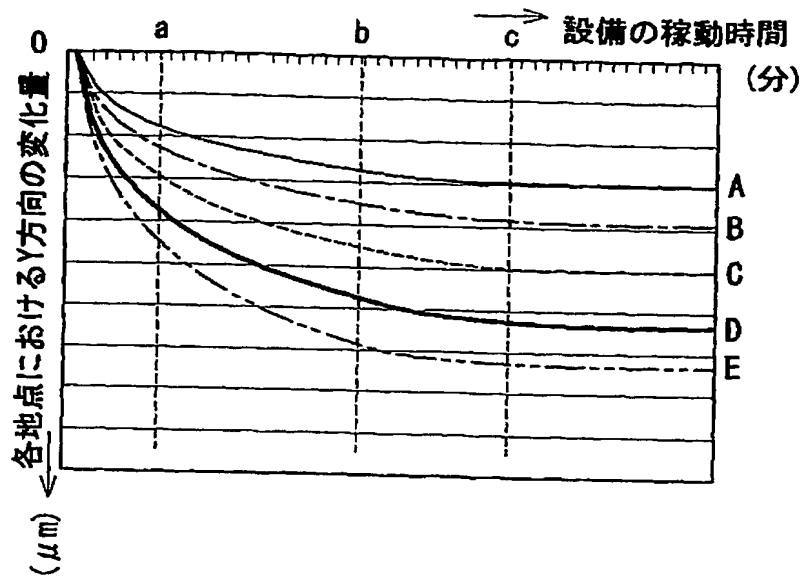
【図15】



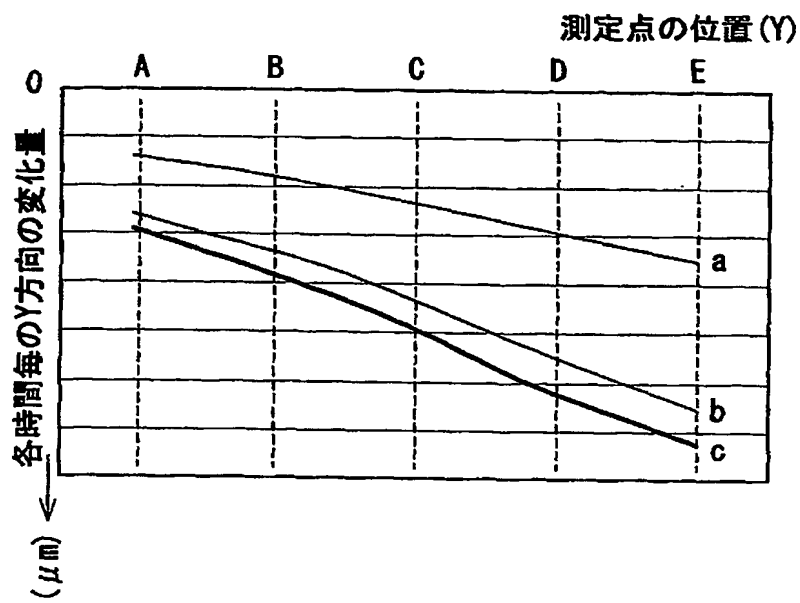
【図16】



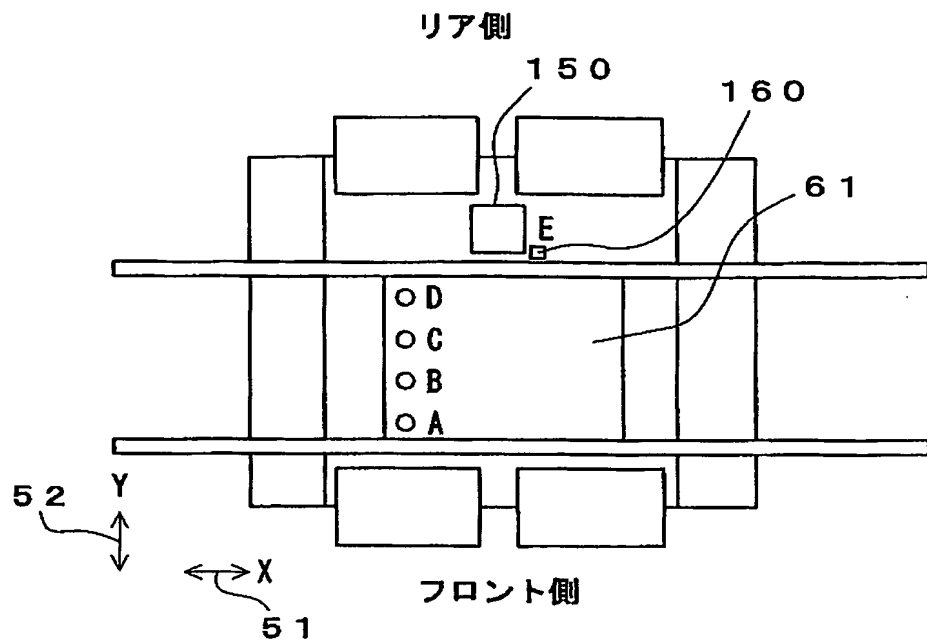
【図17】



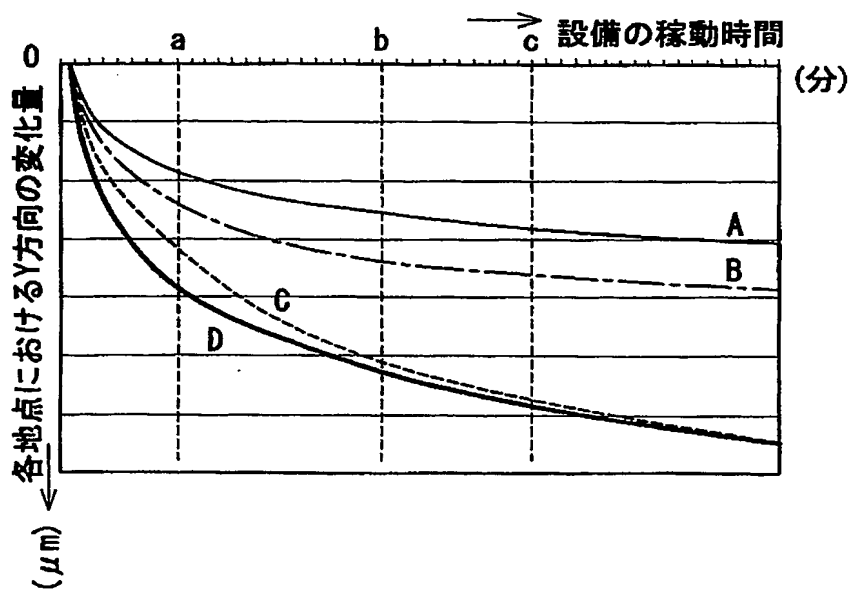
【図18】



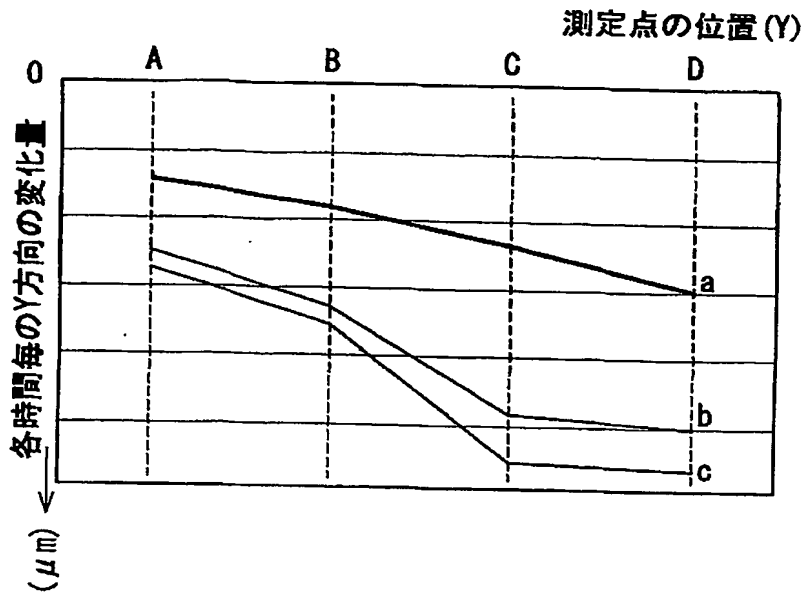
【図 19】



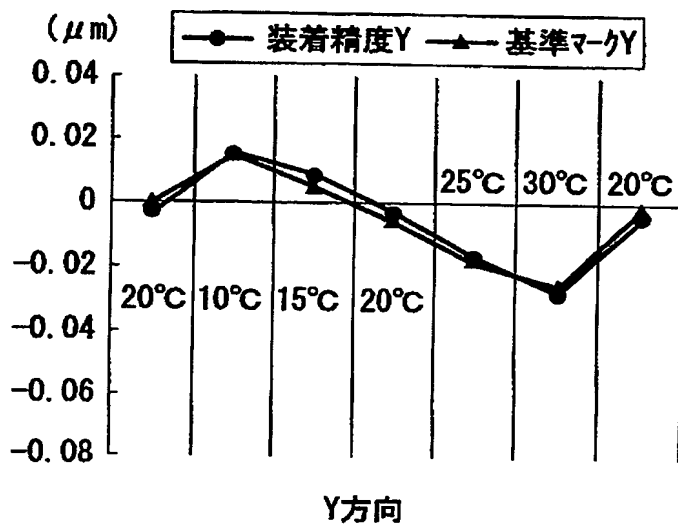
【図 20】



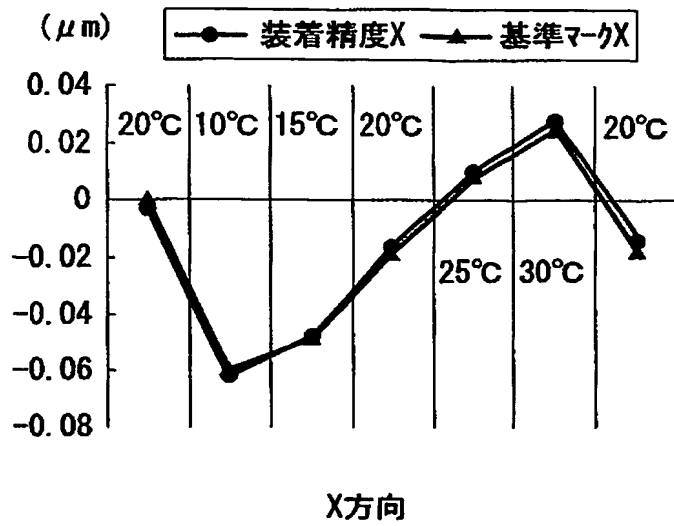
【図 2 1】



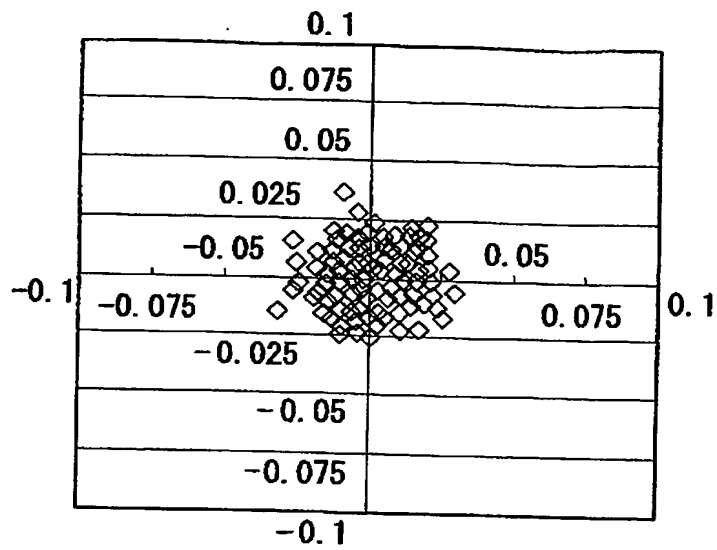
【図 2 2】



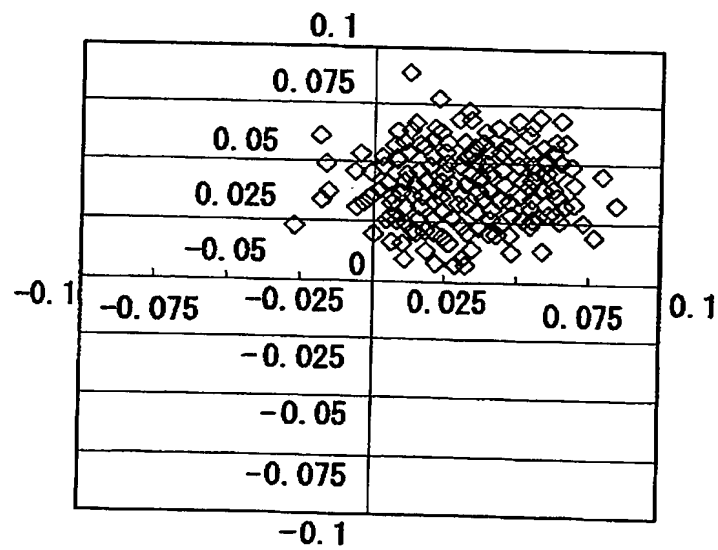
【図 23】



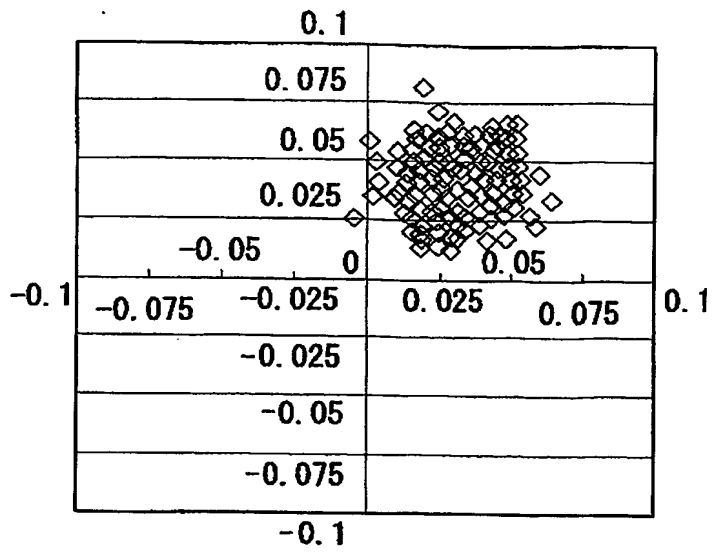
【図 25】



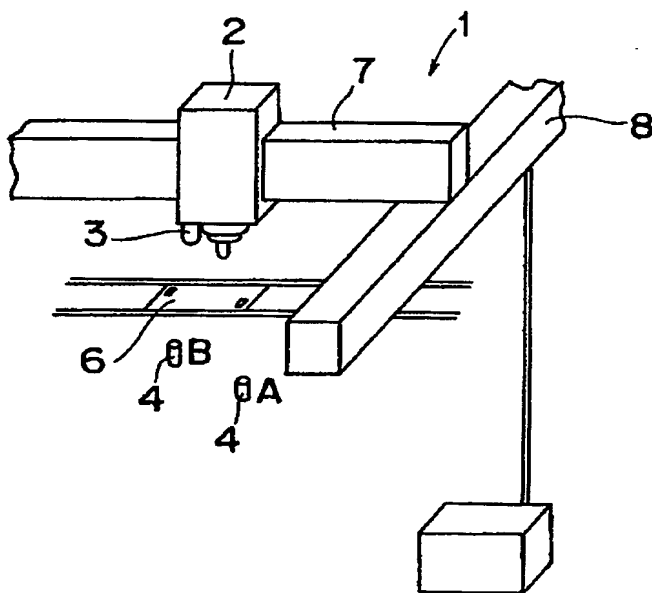
【図 26】



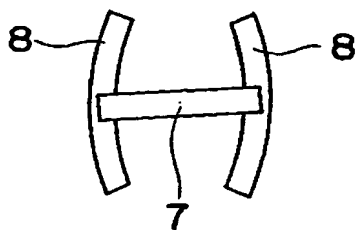
【図 27】



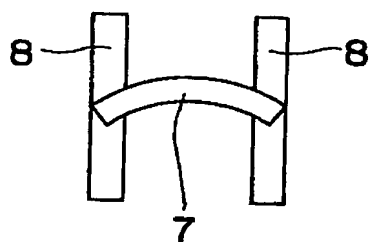
【図 28】



【図 29】



【図 30】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来に比べてさらに部品実装精度の向上を図れる部品実装装置及び方法を提供する。

【解決手段】 X軸方向及びY軸方向に沿って直線的に変形する構造を有するX-Yロボット120と、基準マーク160と、制御装置170とを備えた。上記X-Yロボットは、連続稼動による熱が作用しても湾曲等の変位を生じずX軸方向及びY軸方向に沿ってのみ直線的に変形することから、基板認識カメラ140にて上記基準マークを撮像して熱による上記X-Yロボットの伸縮量を求め、該伸縮量に基づいて部品実装位置の補正を行えば、規定位置又はほぼ規定位置に電子部品を実装することができる。

【選択図】 図1

特願 2002-349852

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日
[変更理由]

住 所
氏 名

1990年 8月28日

新規登録

大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.